نحـــو مستقبـــل أفضـــل

إستراتيجية لبناء قدرات العلم والتكنولوجيا على الصعيد العالمي

تصدير

أ.د. إسماعيل سراج الدين
مدير مكتبة الإسكندرية

المجلس المشترك بين الأكاديميات

(طبعة أولية)

نحــــو مستقبــل أفضــل

إستراتيجية لبناء قدرات العلم والتكنولوجيا
على الصعيد العالمي

تصدير

أ.د. إسماعيل سراج الدين
مدير مكتبة الإسكندرية

المجلس المشترك بين الأكاديميات

(طبعة أولية)

تصدير

شرفت برئاسة اللجنة العالمية التي كونتها أكاديميات البحث العلمي في العالم، لدراسة كيفية بناء القدرات للبحث العلمي والتكنولوجيا في العالم، وشاركتي أ.د. جاكوب باليس من البرازيل في رئاسة هذه اللجنة العالمية.

وقد شارك العديد من كبار الأساتذة في العالم في مراجعة التقرير ومناقشة الاقتراحات الواردة فيه، ثم تبنته أكاديميات العالم وطلب منا عرضها على كوفي عنان أمين عام الأمم المتحدة باعتبارها رأي العلماء موجه لصناع القرار في العالم حول قضايا البحث العلمي والتكنولوجيا، وتم ذلك يوم ٥ فبراير ٢٠٠٤.

وتفضلت د. شهرت العالم بترجمة التقرير من الانجليزية إلى العربية وراجع الترجمة أ.د. صلاح سليمان وأ.د. صلاح الجوهري. ولهم جميعاً جزيل شكري وشكر أعضاء اللجنة لهذا الجهد العظيم.

ويتم الآن الإعداد لنشر هذه الدراسة الهامة باللغة العربية بالاتفاق مع مجلس الأكاديميات العالمي والمجلس الأعلى للثقافة بمصر. ولأهمية ما ورد في هذه الدراسة رأينا أن نقدم صورة أولية من التقرير بالعربية للمشاركين في مؤتمر "إصلاح التعليم في مصر"، مع الاعتذار على هذا الإخراج المؤقت.

أ.د. إسماعيل سراج الدين

المجلس المشترك بين الأكاديميات

تُمثل المعرفة العلمية الراسخة أهمية أساسية في معالجة القضايا الرئيسية التي تواجه العالم اليوم – مثل قضايا التحول الاقتصادي والعولمة؛ وتقليص الفقر والجوع والمرض؛ والاستخدام المتواصل للموارد الطبيعية. وقد قامت الأكاديميات الوطنية للعلوم في بعض الدول بتأسيس "المجلس المشترك بين الأكاديميات" بغية حشد أفضل علماء العالم لتقديم الخبرة المعرفة والمشورة إلى الهيئات الدولية، المكلفة بمعالجة تلك القضايا. مثل هيئة الأمم المتحدة والبنك الدولي، ويهدف المجلس إلى استكمال، وليس تكرار، الأدوار الاستشارية التي تمارسها المؤسسات العلمية الأخرى.

يضم "المجلس المشترك بين الأكاديميات" فعلا كل الخبرة والتجربة الاستشارية الجماعية لمجموعة عالمية من الأكاديميات الوطنية. ويقع مقره في "الأكاديمية الهولندية الملكية للفنون والعلوم" بأمستردام، وتضم هيئته القيادية رؤساء 15 أكاديمية وطنية للعلوم والمنظمات المكافئة لها، ممثلة كل من: البرازيل والصين وفرنسا وألمانيا والهند وإسرائيل واليابان وماليزيا والمكسيك وروسيا وجنوب أفريقيا والسويد والمملكة المتحدة والولايات المتحدة، بالاضافة الى "أكاديمية العالم الثالث للعلوم". ويقدم المجلس استشارات إضافية من خلال "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات للقضايا الدولية"، التي تمثل ما يزيد عن ٩٠ أكاديمية وطنية للعلوم.

ويتولى "المجلس المشترك بين الأكاديميات"، بوصفه منظمة غير حكومية، العمل في مختلف المشروعات على أساس دراستها مشروعًا بمشروع. فعند استلام طلب بتقديم المشورة، يختار المجلس لجنة دولية للدراسات تضطلع بمسؤولية فحص القضية المعنية كلجنة مراجعة خارجيه. ويعمل أعضاء هذه اللجنة على أساس تطوعي، ويتم اختيارهم على أساس خبراتهم فحسب. وتقوم اللجنة المشكلة بإعداد مشروع تقرير يضم ما خلصت إليه من نتائج وتوصيات. ويخضع هذا التقرير إلى عملية مراجعة دقيقة من جانب خبراء آخرين في الميدان محل البحث. وعندما ترى هيئة "المجلس المشترك بين الأكاديميات" أن لجنة الدراسة قد استجابت على نحو مناسب لملاحظات المراجعة الخارجية، يصدر عندئذ تقريرًا ختاميًا يُقدم إلى المنظمة التي تقدمت بالطلب كما يبقى هذا التقرير متاحا للاخرين. وتُبذل جميع الجهود الممكنة لضمان أن تعكس تقارير "المجلس المشترك بين الأكاديميات" إجماعًا علميًا مقبولا عبر أنحاء العالم، وأن تخلو من أية تحيزات وطنية أو إقليمية.

يجري تمويل مشروعات "المجلس المشترك بين الأكاديميات"، على نحو فردي، من جانب عدد من الرُعاة، بما فيهم الهيئات المانحة والمنظمات الدولية المعنية. أما الجانب الإداري، فتغطيه هبات خاصة تمنحها حكومة هولندا و"الأكاديمية الهولندية الملكية للفنون والعلوم". ولا يقتصر إسهام الأكاديميات المشاركة على الوقت والأفكار فحسب، وإنما يمتد ليشمل أيضًا التمويل من أجل تطوير مشروعات جديدة وغيرها من الأنشطة الخاصة. وقد كان كوفي أنان، أمين عام هيئة الأمم المتحدة، مُساندًا قويًا للمجلس ومهمته. وعند تأسيس المجلس في مايو ٢٠٠٠، بعث كوفي أنان بالرسالة التالية الى مؤسس المجلس: "إنني أرحب بمبادرتكم لتأسيس مجلس مشترك بين الأكاديميات يستهدف تقديم الدراسات والتقارير الاستشارية حول القضايا التي تهتم بها منظومة الأمم المتحدة وغيرها من المنظمات الدولية".

هيئة "المجلس المشترك بين الأكاديميات"

هيئة المجلس

- **بروس ألبرتس** (رئيس مشارك)،

رئيس الأكاديمية الوطنية للعلوم، الولايات المتحدة الأمريكية

- **جوفردان مهتا** (رئيس مشارك)،

الرئيس السابق للأكاديمية الوطنية للعلوم، الهند

- **هربرت كورييـن**،

الرئيس السابق لأكاديمية العلوم، فرنسا

- **جين كارلسون**،

الرئيس السابق للأكاديمية الملكية للعلوم، السويد

- **جورج إيلليس**،

عضو مجلس أكاديمية العلوم، جنوب أفريقيا

- **إدواردو مواكير كريجر**،

رئيس أكاديمية العلوم، البرازيل

- **كيوشي كوروكاوا**،

رئيس مجلس العلوم، اليابان

- **لي يي تشيونـج**،

نائب سابق لرئيس أكاديمية العلوم، ماليزيا

- **لو يونجزيانـج**،

رئيس الأكاديمية الوطنية للعلوم، الصين

- **لورد روبرت ماي** (من أكسفورد)،

رئيس الجمعية الملكية، لندن

- **يوري س. أوسيبوف**،

رئيس الأكاديمية الروسية للعلوم

- **جوزيه أنطونيو دي لا بينا**،

رئيس الأكاديمية المكسيكية للعلوم

- **س. ن. ر. راو**،

رئيس أكاديمية العالم الثالث للعلوم

- **إرنست-لودفيج ويناكر،**

رئيس مجمع البحوث الألماني، ألمانيا

- **جاكوب زيف،**

رئيس الأكاديمية الإسرائيلية للعلوم والإنسانيات

- **إيف كوير** (مراقب)،

الرئيس المشترك للجنة المشتركة بين الأكاديميات حول القضايا الدولية

- **ويلم ليفلت** (مراقب)،

رئيس الأكاديمية الملكية الوطنية للفنون والعلوم، هولندا

- **جين لوبشنكو** (مراقب)،

رئيس المجلس الدولي للعلوم

العاملون

- **ألبرت كويرس،** المدير التنفيذي
- **ديليب أهوجا،** مدير مشارك
- **جون كامبل،** مدير مشارك

ISBN 90-6984-402-8

اعادة إصدار طبعات غير تجارية

يستهدف إصدار المعلومات الواردة في هذا التقرير تسهيل إتاحتها للاستخدام غير التجاري، سواء الشخصي أو العام، ويمكن إعادة إصدارها، جزئيًا أو كليًا وبأية وسيلة، دون رسوم أو إذن من "المجلس المشترك بين الأكاديميات". ونحن نطلب فقط ما يلي :

- أن يمارس المستخدمون للتقرير الاجتهاد الواجب لكفالة دقة المادة التي يُعيدون إصدارها؛
- أن تتم الإشارة إلى "المجلس المشترك بين الأكاديميات" باعتباره مصدر التقرير؛
- عدم الإعلان عن الطبعة الناتجة عن إعادة الإصدار باعتبارها طبعة رسمية للمادة التي أُعيد إصدارها، ولا باعتبارها صادرة عن "المجلس المشترك بين الأكاديميات" أو بموافقته.

إصدار طبعة تجارية

يُحظر إصدار طبعات عديدة من المواد الواردة في هذا التقرير، سواء كليًا أو جزئيًا، لأغراض إعادة التوزيع التجاري، إلا بإذن من "المجلس المشترك بين الأكاديميات". وللحصول على إذن لإصدار مواد هذا التقرير لأغراض تجارية، يرجاء الاتصال بـــ "المجلس المشترك بين الأكاديميات" على العنوان التالي :

InterAcademy Council, c/o Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, P.O. Box 19121, NL-1000 GC Amsterdam, The Netherlands, secretariat@iac.knaw.nl

الصور الفوتوغرافية السابقة في صفحتي الغلاف والصفحة بعد التالية مأخوذة من:
US National Science Resources Center

تمهيد

في أول اجتماع لها في يناير ٢٠٠١، قررت هيئة "المجلس المشترك بين الأكاديميات" أن القضية التي تحتل موقع الأولوية بالنسبة إلى المجلس هي تسهيل بناء قدرات متنامية بدرجة هائلة في ميدان العلم والتكنولوجيا في مناطق العالم كافة. وتكمن الفرضية الأساسية وراء ذلك القرار في أن جميع الأمم والمجتمعات سوف تستمر في مواجهة العديد من التحديات، التي يتطلب حلها تطبيق أحدث المعارف العلمية والتكنولوجية. وعلى الرغم من أن "المجلس المشترك بين الأكاديميات" يعي أن العديد من المنظمات الأخرى تهتم هي الأخرى و بعمق بهذه القضية، فقد رأت هيئة المجلس أن بناء القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا يتسم بأهمية عالمية كبرى، بحيث يحتاج الأمر تركيزات اهداف المجلس على هذه المهمة.

لقد قامت هيئة "المجلس المشترك بين الأكاديميات" بدعوة أكاديميات التسعين دولة الأعضاء في "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات حول القضايا الدولية" لتسمية مرشحين يقومون باعداد دراسة حول بناء القدرة. وفي خريف ٢٠٠١، قامت الهيئة بتعيين "لجنة دراسة حول تعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا على الصعيد العالمي في القرن الحادي والعشرين. وقد تشكلت اللجنة تحت رئاسة مشتركة من إسماعيل سراج الدين من مصر وجاكوب باليس من البرازيل، وضمت عشرة أعضاء بارزين آخرين؛ وبالتالي امتدت الخبرة الشخصية لاعضاء هذه اللجنة في بناء القدرة العلمية لتشمل جميع مناطق العالم والعديد من الفروع والتخصصات العلمية. وكانت مهمتها تكمن في اعداد دراسة تطوير استراتيجية عالمية لتعزيز القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا، يتم اخراجها فى صورة تقرير يصدر من "المجلس المشترك بين الأكاديميات".

وقد أسفرت النتيجة عن اصدار هذه الوثيقة الحالية. وعند كتابة التقرير الختامي فى البداية على شكل مشروع، كان يضم استجابة اللجنة تجاه عملية مراجعة خارجية شاملة شارك فيها ٢٧ من الخبراء، إضافة إلى اثنين من العلماء المرموقين الذين تولوا مهمة الأشراف على المراجعة. ونحن نتوجه بالشكر إلى جميع أعضاء اللجنة والمراجعين والمشرفين الذين أسهموا في هذا الجهد المهم. وهناك تقدير خاص واجب إلى الرئيسين المشاركين للجنة ، اللذين كرسا جهد متفان لضمان أن يحقق الناتج النهائي تغيراً ايجابياً. ويود "المجلس المشترك بين الأكاديميات" أن يعرب عن تقديره أيضًا للقيادة التي اضطلعت بها مؤسسة ألفرد ب. سلووان بنيويورك، والتي قدمت الدعم المالي اللازم لإعداد هذه الدراسة وتوزيعها.

وتلتزم هيئة "المجلس المشترك بين الأكاديميات" بالمساعدة على توجيه جهود المتابعة المطلوبة لتنفيذ التوصيات العديدة التي اشتمل عليها التقرير. وبالتالي، لا يمثل إصدار هذا

التقرير سوى الخطوة الأولى التي يخطوها "المجلس المشترك بين الأكاديميات" على طريق بذل الجهود الضرورية من أجل تعزيز القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا في أنحاء العالم كافة.

بروس ألبرتس،
رئيس الأكاديمية الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية
والرئيس المشارك لـــ "المجلس المشترك بين الأكاديميات"

جوفردان مهتا،
الرئيس السابق "للاكاديمية الهندية للعلوم" سابقاً
والرئيس المشارك لـــ "المجلس المشترك بين الأكاديميات"

قائمة المحتويات

لجنة الدراسة

الرئيسان

- **جاكوب باليس،**

أستاذ بالمعهد الوطني للرياضيات البحتة والتطبيقية، ريو دي جينيرو، البرازيل

- **إسماعيل سراج الدين،**

مدير مكتبة الإسكندرية، الإسكندرية، مصر

أعضاء اللجنة

- **جورج ألندي،**

أستاذ بمعهد بحوث الطب الأحيائي، كلية الطب، جامعة شيلي، سانتياجو، شيلي

- **كاترين بريشيجناك،**

أستاذ بمعمل إيمي كوتون، المركز الوطني للبحوث العلمية، أورساي، فرنسا

- **لديفينا ف. كارينو،**

أستاذ جامعي، جامعة الفلبين، مانيلا، الفلبين

- **محمد ي. شودَري،**

أستاذ ومدير بالإنابة بمعهد بحوث حسين إبراهيم للكيمياء، جامعة كاراتشي، باكستان

- **توماس إجوانج،**

كبير علماء البحوث بمعامل التكنولوجيا الحيوية الطبية، كامبالا، أوغندا

- **جوليا مارتون-لفيفر،**

المدير التنفيذي، "القيادة الدولية للبيئة والتنمية"، لندن، المملكة المتحدة

- **مامفيلا رامفيلي،**

المدير الإداري للتنمية البشرية، البنك الدولي، واشنطن العاصمة، الولايات المتحدة الأمريكية

- **نيل ك. رودنشتاين،**

رئيس الهيئة الاستشارية لـ "أرتستور"، مؤسسة إية. دبليو. ميلون، نيويورك، الولايات المتحدة الأمريكية

- **ب. ن. تاندون،**

أستاذ فخري، معهد عموم الهند للعلوم الطبية، نيودلهي، الهند

- **زاو شيدونج،**

أستاذ البحوث بمعهد العلوم الجغرافية وبحوث الموارد الطبيعية، الأكاديمية الصينية للعلوم، بكين، الصين

الموظفون

- **جون ب. كامبل**، مدير الدراسة
- **ستيفن ج. ماركوس**، محرر التقرير

تصدير

الهدف من هذا التقرير

في عالم يتحرك بسرعة نحو اقتصاديات القرن الحادي والعشرين، التي ترتكز على المعرفة، يُعد بناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا ضرورة ملحة في كل مكان. ومن المؤكد ان احتياج الدول النامية فى هذا المجال أكبر. ويمثل هذا التقرير دعوة إلى حركة عالمية تتناول هذا الاحتياج، الذي لم يلق اهتمامًا كافيًا، إن لم يكن تعرض برمته إلى التجاهل.

ويُعد التقرير وثيقة موجزة نسبيًا تتوجه إلي الجمهور بشكل عام، والى صناع القرار بوجه خاص – أي الذين يمثلون الحكومة والمجتمع الأكاديمي والقطاع الخاص والإعلام والمجتمع المدني. إنه رؤية موجزة تستهدف حشد اهتمام جميع تلك الأطراف وحفزها إلى العمل، وتوصي باتباع بعض السبل التي يمكن من خلالها السعي لتحقيق *تفاعلات* مفيدة بينها.

ومن البداية، تعلن "لجنة الدراسة" أن هذا التقرير لا يشكل استعراضًا للأدبيات المتوفرة حول بناء القدرة أو أنساق الابتكار الوطنية أو دور العلم والتكنولوجيا في التنمية. كما لا يحاول التقرير، مع معرفة الاختلافات الضخمة بين البلدان، تقديم وصفه شديدة الخصوصية. فقد اتبعت مختلف المجتمعات مسارات متباينة نحو التنمية، وهناك قدر كبير من التنوع في النجاحات المتحققة كما هناك قدر من الإخفاقات – ترد أمثلة لتلك النجاحات في النصوص التي تحتويها الإطارات المتناثرة عبر أنحاء التقرير. وينبغي أن يتناول الفاعلون المعنيون التصورات التفصيلية التي يطرحها التقرير، بشأن الاستراتيجيات الوطنية والمؤسسية، بما يتسق ومشكلاتهم وإمكاناتهم؛ بينما يمثل التقرير، في الوقت نفسه، مرشدًا عامًا – أي مصدرًا للإلهام والتوجيه والأفكار.

وعلى الرغم من أن موضوع التقرير قد تم تناوله من قبل في أماكن أخرى، فإن القارئ سوف يجد في التقرير أفكارًا ومسارات جديدة عديدة – تستهدف بناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا في كافة أنحاء العالم. ويُمثل تعاظم الشعور بالتعاون بين الأوساط العلمية والتكنولوجية في مختلف البلدان والمناطق أهمية خاصة، إذ يجعل تلك الأفكار والمسارات تتسم بطابع عملي الآن اكثر مما كان عليه الوضع من قبل.

طريقة "لجنة الدراسة"

لقد قام "المجلس المشترك بين الأكاديميات"، في نوفمبر ٢٠٠١، بتعيين لجنة الدراسة حول تعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا على الصعيد العالمي للقرن الحادي والعشرين. وكانت مهمة "لجنة الدراسة" تكمن في تطوير استراتيجية عالمية تتناول هذا الهدف على شكل تقرير يصدر عن "المجلس المشترك بين الأكاديميات". وقد ساهمت "الأكاديمية الصينية للعلوم" في هذا الجهد برعاية ورشة عمل إقليمية عُقدت في بكين (أبريل ٢٠٠٢) بعنوان "إدارة الموارد البشرية في مجال العلم والتكنولوجيا في البلدان الآسيوية النامية".

وقد اجتمعت "لجنة الدراسة" خمس مرات خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٠٣، وانخرطت في نقاشات مفعمة بالحيوية ومداولات كثيفة. ومن خلال هذه الاجتماعات، فضلا عن تبادل العديد من الأفكار عبر الوسائل الإلكترونية، خلُصت "لجنة الدراسة" إلى مجموعة من النتائج والتوصيات بشأن تعزيز القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا على الصعيد العالمي. وانتهت اللجنة من مشروع تقريرها في أغسطس ٢٠٠٣، ثم قامت بتعديله على ضوء عملية المراجعة الخارجية التي جرت في سبتمبر ٢٠٠٣ - وفقاً لما تنص عليه قواعد الإجراءات في "المجلس المشترك بين الأكاديميات".

موضوعات التقرير

التحولات العالمية. تلاحظ "لجنة الدراسة" أن المجتمعات الإنسانية قد استفادت بدرجة هائلة من جوانب التقدم المتحققة في ميدان العلم والتكنولوجيا خلال القرن الماضي: زاد متوسط عمر البشر، وأصبح الناس أكثر صحة وأكثر إنتاجية عما كان عليه الحال من قبل. ونشهد اليوم، في هذا القرن الجديد، تسارعًا غير مسبوق وبصفة خاصة في معدلات تطوير ونشر المعرفة الجديدة في جميع المجالات. وسواء اتفقنا أو لم نتفق على أن نصف هذه الظاهرة باعتبارها خطوة نحو 'مجتمعات المعرفة'،فإنه يبدو واضحًا أن الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية سوف تُستمد في المستقبل بشكل مباشر من التطبيق البارع والخلاق للمعرفة، مثلما تُستمد من امتلاك المواد الملموسة واستغلالها. وبداهة، فان هذا التحول العميق سوف يؤثر في مختلف بقاع العالم وبطرق شتى. وأيا كانت النوايا والأغراض، فإن الدول الصناعية تسيطر بدرجة كبيرة على الأنشطة والعمليات الاقتصادية المعاصرة، وتتمتع بتفوق العلماء والمعامل والاستثمارات في مجال البحث والتطوير. وتملك، بالتالي، نصيبًا ساحقًا من البراءات الممنوحة للابتكار، في ظل نظام دولي تحكمه حقوق الملكية الفكرية على نحو متزايد.

المشكلة الأساسية. هناك إمكانية دائمًا للارتقاء بالممارسة في مجال العلم والتكنولوجيا وتعزيز قدرة البحث في العالم الصناعي الذي يتسم بارتفاع معدلات الدخل. لكن أعضاء "لجنة الدراسة" يرون أن المشكلة الأساسية تكمن في العالم النامي الذي يتسم بانخفاض معدلات الدخل: إذ تتناقص قدرة الأغلبية الساحقة من الشعوب في أغلب هذه المجتمعات على امتلاك ناصية المعارف الجديدة والاستفادة من ثمارها في حياتهم اليومية. ويشير عجز أغلب بلدان العالم النامي عن مجاراة التغيرات السريعة التي تحدث في مختلف مجالات العلم والتكنولوجيا إلى أن النماذج الراهنة لنقل التكنولوجيا وتقديم المساعدة الدولية لا تعمل بالكفاءة التي كان يتمناها الكثيرون. وبالتالي، ترى اللجنة أن جميع الدول، وخاصة الدول النامية، تحتاج إلى مستوى متزايد من تنمية القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا من أجل تعزيز إمكاناتها على استخدام تكنولوجيات جديدة – كما هو الحال في المجالات الجديدة للتكنولوجيا الحيوية – وتعديلها بما يتفق والاحتياجات المحلية. ويُعد تعزيز قدرة العلم والتكنولوجيا في الدول النامية ضرورة بحق وليس رفاهية. هناك حاجة ملحة لإعادة تقييم الممارسات الحالية، واقتراح رؤية دقيقة شاملة لمنهج بناء القدرة من أجل امتلاك ناصية العلم والتكنولوجيا. وهذا ما حاولت "لجنة الدراسة" القيام به في هذا التقرير.

ظهور إجماع عالمي. ترى "لجنة الدراسة" أن هناك إجماعًا عالميًا آخذًا في الظهور حول قضايا التطوير، وهو ما يتجسد في "الأهداف الإنمائية للألفية الجديدة" الصادرة عن هيئة الأمم المتحدة. ولا يؤدي هذا الإجماع إلى خلق مناخ مناسب بالنسبة إلى الحكومات (في البلدان الصناعية والنامية على السواء) للحصول على أفكار جديدة حول المشكلات القديمة والمستمرة فحسب، وإنما يكشف أيضًا عن وجود استعداد للنظر إلى تلك المشكلات مرة اخرى من منظور فكرى واستراتيجي. كما أن الوعي بتعاظم الفجوة، الذي يتضح فى ثورة الاتصالات وترابط المعلومات، قد خلق قبولا أكبر للتوصيات الجديدة وإعادة النظر في السياسات القديمة المتبعة في الدول النامية، حيث لا يكون العمل على أرض الواقع متمشيًا مع الخطاب العام المطروح في هذا الصدد.

نطاق المرجعية. قامت "لجنة الدراسة" بتعريف قدرة العلم والتكنولوجيا لبلد ما بوصفها تضم العاملين ذوى الخبرة والبنية الأساسية والاستثمار والإطار المؤسسي والتنظيمي، المتاحة لتوليد أنشطة المعرفة العلمية والقدرات التكنولوجية واكتسابها بغية تلبية الاحتياجات المحلية والوطنية والدولية من خلال الكفاءة والإبداع. ويجري تصنيف الدول في هذا التقرير، في مجال العلم والتكنولوجيا، على النحو التالي: دول متقدمة، ودول متمكنة، ودول متخلفة.

وينبغي التوضيح أن تصنيف الدول إلى مجموعات – سواء بلدان صناعية في مواجهة بلدان نامية، أو بلدان متقدمة في العلم والتكنولوجيا في مواجهة بلدان متمكنة في العلم والتكنولوجيا، أو بلدان نامية في العلم والتكنولوجيا في مواجهة بلدان متخلفة في العلم والتكنولوجيا– هو تقدير تقريبي. ذلك أن كثيراً من البلدان تشهد تغيرات جغرافية وسكانية، من زاوية التنمية الاقتصادية والتكنولوجية. وقد تكون الدول النامية متقدمة في بعض جوانب العلم أو التكنولوجيا – مثل الزراعة – لكنها متخلفة في جوانب أخرى – مثل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ومع ذلك، سوف تتعرف البلدان المعنية على نفسها، ويجب أن تكون قادرة على أن تختار من التقرير التوصيات التي تناسب احتياجاتها الخاصة.

بعض المحاذير. تشير "لجنة الدراسة" إلى أن التوصيات المقدمة في هذا التقرير ينبغي دراستها على ضوء محاذير مهمة. لا يمكن أن تسفر أية مجموعة من التوصيات السياسية عن إعطاء تأثير فعال في ظل غياب كل من: الاستقرار السياسي، والتزام القادة السياسيين على الصعيد الوطني، والقوانين والإدارة المناسبين على الصعيد الوطني، والحكم الصالح، والحرية الفكرية التي تُعد شرطًا أساسيًا للسعي من أجل المعرفة. وبالقدر نفسه، من المهم تمكين مختلف الفاعلين الذين يُعد تفاعلهم ضروريًا لعملية البحث والتطوير التي تتناول الاحتياجات المجتمعية. ومع ذلك، وبناءاً على ما سبق، يرى أعضاء اللجنة أنهم قد استوفوا مراجعة مختلف أوجه الموضوع، وقدموا توصيات بشأن مختلف الجوانب المطلوب تناولها.

التحديات التي تواجه أقل البلدان نموًا. نقول بوضوح إن التوصيات المطروحة هنا تناسب بشكل عام الدول الصناعية، وتناسب أيضًا الدول النامية التي حققت نظمها الوطنية في مجالات التعليم والتدريب والبحث قدرًا كبيرًا من التقدم بالفعل. أما بالنسبة إلى البلدان الأفقر والأصغر، فقد لا تناسبها بعض توصيات التقرير. وبالتالي، تؤكد "لجنة الدراسة" ضرورة أن تقوم تلك الدول بالعمل على أساس *إقليمي* (أي، بالتعاون مع البلدان المجاورة لها)، بحيث يمكن إنجاز قدر مهم من القدرة العلمية. ويولي التقرير انتباهًا خاصًا إلى أقل البلدان نموًا، من ناحية التعاون فيما بين دول الجنوب وأيضًا بين دول الشمال ودول الجنوب، ومن زاوية الالتزامات الضرورية بشأن تقديم المساعدة من البلدان المتقدمة والمتمكنة في مجال العلم والتكنولوجيا.

بنية التقرير. وتوخيًا للوضوح، طرحت اللجنة توصياتها في خمس مجموعات تتناول على الترتيب ما يلي: السياسة، الموارد البشرية، المؤسسات، الحدود المشتركة بين القطاعين العام

والخاص، التمويل. ويتناول التقرير هذه الجوانب بالتفصيل في الفصول ٢ – ٦، بينما يقدم الفصل الأول الخلفية الأساسية، ويطرح الفصل السابع الخطوط العريضة لمنهج التنفيذ. ويتناول الملحق (ب) الأعمال المُلحة المطلوبة من كل عنصر فاعل من العناصر المؤسسية الرئيسية الفاعلة.

الدعوة إلى العمل. تعتبر اللجنة أن جميع هذه التوصيات يحكمها مبدأ أن الكل أكبر من مجموع الأجزاء. وبالتالي، من المرجح أن يقود تنفيذ جزء فحسب من محتويات السلة المطروحة إلى خيبة الأمل، كما يوضح سجل التاريخ. إن غياب الرؤية الشاملة في الماضي، فضلا عن تشظي العمل (كما هو الحال في المعوقات التي تعرقل العمل من حين لآخر، أو حتى توقفه، بسبب الصعوبات الاقتصادية أو حدوث تغيير في الحكومة)، قد حرم جميع البلدان النامية – باستثناء عدد قليل منها – من اكتساب قدرة مؤثرة في مجال العلم والتكنولوجيا تقود إلى نجاح واضح في عملية التطوير الوطني.

جاكوب باليس،
الرئيس المشترك للجنة الدراسة

إسماعيل سراج الدين،
الرئيس المشترك للجنة الدراسة

مراجعة التقرير

لقد خضع هذا التقرير، عندما كان لا يزال مشروعًا، إلى مراجعة خارجية من جانب سبعة وعشرون خبيرًا من أشهر الخبراء على الصعيد الدولي فضلاً على خبيرين متميزين آخرين أشرفا على عملية المراجعه. وجاء اختيار الخبراء بناء على تنوع رؤاهم ومعارفهم التقنية وتمثيلهم الجغرافي، بما يتفق والإجراءات التي وافقت عليها هيئة "المجلس المشترك بين الأكاديميات". ويكمن غرض هذه المراجعة المستقلة في الحصول على تعليقات غير متحيزة وجوهرية بحيث تساعد "المجلس المشترك بين الأكاديميات" على إصدار تقرير جدير بالثقة يفي بمقاييس المجلس فيما يتعلق بالموضوعية والاعتماد على الأدلة والاستجابة إلى المهمة المطلوب من الدراسة إنجازها. وعلاوة على ذلك، قام تسعة أعضاء في هيئة "المجلس المشترك بين الأكاديميات" بمراجعة التقرير أيضًا. وقد ظلت تعليقات المراجعة ومشروع المخطوطة سريين لحماية سلامة عملية المداولات. ويرغب "المجلس المشترك بين الأكاديميات" في الإعراب عن شكره إلى مراجعي التقرير، وهم:

- **برهانو أبيجاز،**

أستاذ الكيمياء بجامعة بوتسوانا، جابورون، بوتسوانا

- **أليس أبريو،**

مديرة مكتب العلم والتكنولوجيا، منظمة الدول الأمريكية، واشنطن العاصمة، الولايات المتحدة الأمريكية

- **جيمس أدامز،**

نائب رئيس البنك الدولي، واشنطن العاصمة، الولايات المتحدة الأمريكية

- **جون هـــ. بارتون،**

أستاذ القانون بجامعة ستانفورد، ستانفورد، كاليفورنيا، الولايات المتحدة الأمريكية

- **بارثا داسجوبتا،**

أستاذ الاقتصاد وزميل بكلية سان جون، جامعة كيمبريدج، المملكة المتحدة

- **هيل ت. ديباس،**

عميد كلية الطب بجامعة كاليفورنيا في سان فرانسيسكو، الولايات المتحدة الأمريكية

- **فيليب جريفيث،**

مدير معهد الدراسات المتقدمة، برينستون، نيوجيرسي، الولايات المتحدة الأمريكية

- **كالستوس جوما،**

أستاذ "ممارسة التنمية الدولية" ومدير "مشروع العلم والتكنولوجيا والابتكار"، جامعة هارفارد، كيمبريدج، ماساشوستس، الولايات المتحدة الأمريكية

- **أوسامو كيتاني،**

أستاذ الزراعة بجامعة نيهون، طوكيو، اليابان

- **جويس مووك،**

نائب رئيس مشارك، مؤسسة روكفلر، نيويورك، الولايات المتحدة الأمريكية

- **وانديرا أوجانا،**

أستاذ الرياضيات بجامعة نيروبي، نيروبي، كينيا

- **مورين أونيل،**

رئيس المركز الدولي لبحوث التنمية، أوتاوا، كندا

- **نيكولاي بلاتي،**

نائب الرئيس للشؤون الدولية، الأكاديمية الروسية للعلوم، موسكو، روسيا

- **رانجان راماسامي،**

رئيس المؤسسة الوطنية للعلوم، كولومبو، سري لانكا

- **توني ريدلي،**

أستاذ فخري في الهندسة، الكلية الإمبراطورية، لندن، المملكة المتحدة

- **جوزي ساروخان،**

أستاذ الإيكولوجيا، جامعة المكسيك الوطنية المستقلة، مدينة المكسيك، المكسيك

- **فانسان ب. ك. تيتانجي،**

وكيل نائب المستشار، جامعة بيا، الكاميرون

- **زوو جوانجزاو،**

رئيس الرابطة الصينية للعلم والتكنولوجيا، بكين، الصين

وعلى الرغم مما قدمه المراجعون المذكورون أعلاه من تعليقات واقتراحات بناءه عديدة، لم يُطلب منهم إقرار النتائج والتوصيات، كما لم يطلعوا على المشروع الأخير للتقرير قبل إصداره.

أشرف على مراجعة هذا التقرير كل من:

- **هوبرت ماركي،**

أستاذ علم الأحياء، جامعة كونستانز، ألمانيا؛ والرئيس السابق لمجمع البحوث الألماني؛ والرئيس السابق لأكاديمية برلين – براندنبرج للعلوم؛ والرئيس السابق لجمعية ماكس بلانك لتقدم العلوم.

- **م. ج. ك. مينون،**

رئيس مجلس مديري المعهد الهندي للتكنولوجيا، دلهي، الهند؛ وزير الدولة السابق للعلم والتكنولوجيا بحكومة الهند؛ وزير الدولة السابق للتعليم بحكومة الهند؛ والرئيس السابق للأكاديمية الهندية الوطنية للعلوم؛ والرئيس السابق للمجلس الدولي للعلوم.

كان المشرفان على المراجعة، اللذان عينهما رئيسا "المجلس المشترك بين الأكاديميات"، مسؤولين عن التحقق من أن الدراسة المستقلة التي اشتمل عليها هذا التقرير تتفق وإجراءات "المجلس المشترك بين الأكاديميات"، وأن جميع تعليقات المراجعة جرت دراستها بحرص. ومع ذلك، فإن مسؤولية المحتوى النهائي لهذا التقرير تقع بالكامل على عاتق "لجنة الدراسة" و"المجلس المشترك بين الأكاديميات".

ملخص توضيحي

الفصل (١): الحاجة المُلحة إلى تعزيز القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا على الصعيد العالمي

العالم يتغير بخطى سريعة، بدفع من العلم والتكنولوجيا: يتسارع تراكم المعرفة العلمية وتطبيقاتها التكنولوجية بمعدلات هائلة، ويساعدها في ذلك إلى حد كبير وجود أجهزة كمبيوتر تتزايد قوتها على الدوام، فضلا عن وسائل الاتصال التي تماثل سرعتها سرعة الضوء. ومع ذلك، يكشف الواقع العالمي عن فشل وصول كثير من الابتكارات إلى من يحتاجونها بشدة؛ كما يتباين تقسيم الفوائد عبر مختلف بقاع كوكبنا. ولم تلق الحاجة إلى بناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا، بوصفها المحرك الذي يقود التطوير القائم على المعرفة، اهتمامًا كافيًا من جانب المجتمع الدولي حتى الآن. وتمثل قضية تصحيح هذا الإغفال جوهر ما نتناوله هنا:بمعنى تحديد وتنمية أي المتاح من العاملين والبنية الأساسية والاستثمار والمؤسسات والإطار التنظيمي اللازم لإدارة البحث العلمي والتطور التكنولوجي.

بقاء الحال كالمعتاد يخلق فجوة تتعاظم دومًا بين الدول التي 'تملك' والدول التي 'لا تملك': هناك دورة للفشل يزداد بمقتضاها تخلف الدول النامية (وخاصة البلدان المتخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا) عن البلدان الصناعية التي تملك الموارد – سواء من زاوية الموارد المالية أو من زاوية التنمية البشرية – فيما يتعلق بتطبيق التقدم العلمي والتكنولوجيات الجديدة على نحو واسع وخلاق. ومن المرجح أن يزداد اتساع التفاوت الحالي مع استمرار سيطرة الدول الصناعية على أدوات العلم والاختراع، وتجاوز الدول النامية بدرجة هائلة في ميدان البحث والتطوير، بل وحتى الاستيلاء على بعض أثمن الموارد البشرية المتوفرة لدى الدول النامية من أجل مصلحتها الخاصة.

القدرة المحلية في مجال العلم والتكنولوجيا تتسم بأهمية جوهرية لاستخدام مخزون المعرفة الثمين في العالم والإسهام فيه: إن ترك مجالات تحقيق القفزات العلميه والتكنولوجيه إلى الدول عالية التصنيع، مع توقع أن يستفيد باقي العالم من النتائج، هو ضرب من الوهم وسياسة غير رشيده. وعادة ما تتسم أدوات هذه القفزات العلمية بالتعقيد الشديد ويتطلب استخدامها قدرًا

كبيرًا من المعرفة على الصعيد المحلي، فضلا عن امتلاك القدرة على تعديلها وتوسيعها لتلبية الاحتياجات المحلية.

الجامعات تقوم بدور جوهري في بناء قدرات العلم والتكنولوجيا: تكمن الوظيفة الخاصة لجامعات الدول النامية في كونها تمثل مركز قوى تحديث المجتمع، وتعزيز 'قيم العلم'، والتوسط بين مجالي السياسة والصناعة في حياة الدولة. وبوجه خاص، ينبغي أن تضطلع الهيئات البحثية بالجامعات بمسؤولية تنسيق القدرات العقلية لدى الكليات وتدريب الأجيال الجديدة الموهوبة، والمشاركة في عملية تشكيل قاعدة العلم والتكنولوجيا لدى الدولة. ومع الأسف، نجد أن البني الحالية لنظم التعليم العالي في كثير من هذه البلدان غير مناسبة لتلبية تحديات القرن الحادي والعشرين. هناك حاجة إلى إصلاحات واسعة النطاق.

ثقافة وقيم العلم تمثل أهمية حيوية بالنسبة إلى بناء مجتمع عالمي: لا يمثل العلم ذاته مجرد ثقافة ذات أبعاد عالمية، بل يؤدي إلى إحداث تيار ثقافي يؤثر بقوة وإيجابية على المجتمعات التي يزدهر فيها – بما في ذلك تلك المجتمعات التي دمرها الفقر والجوع، في بادئ الأمر، ومزقتها النزاعات الأهلية، وانغمست في أزمات مالية. إن العلم يجلب الخيال والرؤية – سواء على صعيد التطورات النظرية أو على صعيد المشكلات العملية أو القرارات المهمة – مما يتيح إمكانية تحليل المواقف الآنية (والمستقبلية)، والوصول الى اختيارات أفضل، واستثمار الموارد بصورة أكثر حكمة. كما تتسم ثقافة العلم، فضلا عن قيم التفتح والأمانة المترتبة عليها، بأهمية كبرى تفوق الفوائد المادية التي تساعد على إنتاجها من أجل رفاه الإنسان.

الاستثمارات في مجال العلم والتكنولوجيا تتسم بأهمية متزايدة من أجل النمو الاقتصادي: بينما من غير الممكن توضيح علاقة سببية بين معدلات الاستثمار في البحث والتطوير والنتائج من زاوية الناتج المحلي الإجمالي المتزايد على الصعيد الوطني، فمن الصحيح أن مستوى متعاظمًا من الاستثمار في البحث والتطوير يرتبط بشكل عام بتحسين النتائج المترتبة على نمو الناتج المحلي الإجمالي. وعند النظر إلى أنشطة البحث والتطوير على الصعيد الوطني مجتمعة، نجد أن الدول الصناعية ذات الدخل المرتفع – أستراليا، كندا، اليابان، كوريا الجنوبية، الولايات المتحدة، شمال أوروبا وغربها – تنفق جميعها ما يتراوح بين ١,٥% و٣,٨% من ناتجها المحلي الإجمالي على البحث والتطوير. ينبغي أن تعمل الحكومات الوطنية في الدول النامية على زيادة إنفاقها بدرجة كبيرة، أعلى بالتأكيد من ١% من الناتج

المحلي الإجمالي ومن المفضل أن يقترب من ١,٥%، إذا كان هناك أمل ألا يزداد تباعد موقعها خلف الدول الصناعية.

بناء القدرة في مجالات الزراعة والهندسة والصحة والعلوم الاجتماعية يمثل أهمية جوهرية بالنسبة إلى التنمية على الصعيد الوطني: من الملاحظ في العالم النامي بوجه خاص، أن الحاجة إلى وجود مجموعة من القائمين على حل المشكلات، يعملون معًا بأسلوب يعتمد على التخصصات العلمية المتشابكة، تمثل أهمية حيوية. وفي جميع المجالات الضرورية لتفاعل أي مجتمع مع العلم والتكنولوجيا، تبرز علوم الزراعة والهندسة والطب بدرجة كبيرة. كما أن تطوير القدرة في مجال العلوم الاجتماعية لا يجب اعتباره أقل أهمية. إن علماء الاقتصاد والاجتماع والأنثروبولجيا والعلوم السياسية والإدارة العامة، وغيرهم من المهنيين في مجال العلوم الاجتماعية، المُدربين تدريبًا جيدًا ويمتلكون بصيرة، يمثلون أهمية خاصة فيما يتعلق بتقديم التحليلات السياسية، وتطوير ثقافة العلم والتكنولوجيا، وبناء المؤسسات، والحفاظ على الحدود المشتركة بين القطاعين العام والخاص من أجل تعزيز العلم والتكنولوجيا.

توصياتنا تمثل الاحتياج العالمي لابتكار مستقبل أفضل: القدرة القوية في مجال العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية ليست رفاهية، لكنها ضرورة مطلقة إذا كانت هذه الدول ستعمل بوصفها شركاء بالكامل في التشكل السريع للاقتصاد العالمي المرتكز على المعرفة. ونظرًا لأن بناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا مطلوب وبعيد الأثر، ومن الضروري تفصيله وفقا للوضع الخاص بكل بلد، فهو يتطلب انخراط جميع الفاعلين المعنيين في عملية تنفيذه. هناك الكثير الذي يمكن أن تقوم به الحكومات الوطنية والمجموعات الأخرى من الفاعلين الاجتماعيين – مثل الحكومات المحلية، والمنظمات غير الحكومية، والقطاع الخاص، والمنظمات الدولية والإقليمية، ومجتمعات العلم والتكنولوجيا، ومحبي الخير، ووسائل الإعلام – بهدف تغيير مجرى الأحداث، بحيث تتدفق فوائد العلم والتكنولوجيا على نحو أكثر عدالة إلى جميع أعضاء الأسرة الإنسانية.

الفصل (٢): العلم والتكنولوجيا والمجتمع

الاستراتيجيات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا تحدد أولويات مواجهة الاحتياجات الجوهرية: تحتاج كل دولة إلى إطار وطني متماسك يضم الأعمال التي تؤثر بشكل مباشر على تعزيز العلم والتكنولوجيا. وينبغي أن تقوم الحكومة بتطوير مثل هذه الاستراتيجية

الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا بالتشاور مع الأكاديميات العلمية والهندسية والطبية في البلد. كما ينبغي أن تستفيد الاستراتيجية من خبرات البلدان الأخرى، وأن تضم بوضوح التزامات الحكومة تجاه التمويل، ومقاييس الامتياز، والانفتاح على الابتكار، ونشر المعرفة، والاتحادات والشبكات الإقليمية، والتفاعل بين القطاعين الخاص والعام، والدخول في عمليات شراكة مع الآخرين – على الأصعدة المحلية والإقليمية والعالمية.

- ينبغي أن تقوم كل دولة بتطوير استراتيجية في مجال العلم والتكنولوجيا تحدد الأولويات الوطنية للبحث والتطوير، وتضم بوضوح الالتزامات الوطنية بالتمويل.
- ينبغي أن تقوم الحكومات الوطنية بتطوير استراتيجيات للعلم والتكنولوجيا، على الصعيد الوطني، في تشاور كامل مع أكاديميات العلوم والهندسة والطب في البلد، فضلا عن الأوساط المهنية والقطاع الصناعي.
- ينبغي أن تضم الاستراتيجيات الوطنية دعم العلوم الأساسية والإقرار بالحاجة إلى تدريب على مستوى عال بغية تحقيق أقصى تطوير ممكن للقدرات الوطنية في مجالات رائدة مختارة من العلم والتكنولوجيا، وهي المجالات التي تُعد أكثر ملاءمة للتنمية الاقتصادية المستدامة والرفاه الاجتماعي.
- ينبغي زيادة التزامات التمويل الوطني تجاه العلم والتكنولوجيا إلى ١% على الأقل – ومن المُفضل ١,٥% – من الناتج المحلي الإجمالي بكل دولة نامية، كما ينبغي توزيعه وفقًا لنهج يقوم على الجدارة والفائدة الوطنية.

المشورة العلمية المستقلة تقود إلى تحسين عملية صنع القرار في مجال السياسة العامة:

يمكن تحقيق زيادة كبيرة في فعالية البرامج الحكومية إذا خضعت لمراجعة مستقلة من جانب خبراء في العلم والهندسة – وسطاء أمناء يعبرون الفجوة بين ما يمكن تحقيقه تقنيًا وما يمكن إنجازه سياسيًا في مجالات مثل الزراعة والتعليم والطاقة والبيئة والصحة. ولهذا، يحتاج كل بلد إلى إنشاء آليات مفتوحة وجديرة بالثقة لتقديم المشورة العلمية والتكنولوجيا غير المتحيزة إلى صناع القرار بالحكومة.

- ينبغي أن تقوم كل حكومة وطنية بإنشاء آليات محلية جديرة بالثقة بهدف الحصول على المشورة في المسائل العلمية والتكنولوجية المرتبطة بالسياسات والبرامج والمفاوضات الدولية.
- ينبغي على كل دولة تنخرط في تطوير أو إنتاج أو استخدام تكنولوجيات جديدة، مثل ما يمكن اشتقاقه من التكنولوجيا الحيوية، أن تمتلك الوسائل اللازمة لتقييم أو إدارة فوائد هذه التكنولوجيات ومخاطرها. ولهذا، ينبغي أن تكفل الحكومات وجود قدرات

محلية في مجال العلم والتكنولوجيا (مع مدخلات دولية عند الضرورة)، ليس لتبني التكنولوجيا الجديدة على نحو مؤثر فحسب، وإنما أيضًا للمساعدة على تنفيذ الخطوط المرشدة أو الضوابط في مجالات الصحة العامة والأمان البشري وصيانة البيئة، والتي تتناول الآثار الجانبية المحتملة للتكنولوجيا الجديدة. كما ينبغي أخذ إمكانية وجود آثار بعيدة المدى في الحسبان عند إنشاء تلك الأنظمة، وأن تظل هذه الأنظمة قابلة للتكيف بالكامل مع التقدم السريع الذي يتحقق في المعرفة العلمية والهندسية.

- ينبغي تنسيق جهود الدول في هذا السياق، بغية تقاسم الخبرة وإجراء توحيد قياسي لبعض أنماط تقييم المخاطر.

الجمهور يحتاج إلى نشر المعرفة الجديدة لمواجهة القضايا الجوهرية: من خلال النسق العالمي الذي يخلقه مجتمع العلم والتكنولوجيا على شبكة الإنترنت، يظل الباحثون المحليون على دراية بأحدث ما توصل اليه العلم والمشاركة فيه. ونظرًا لأن هؤلاء المتخصصين المحليين يدركون بشكل عام ثقافة بلدانهم، ويمكنهم التواصل بسهولة مع شعوبهم، فإنهم لذلك مؤهلين لقيادة نشر المعرفة والمهارة المتقدمة إلى العناصر المهمة الأخرى الفاعلة محليًا، بحيث يمكن الوصول في نهاية المطاف إلى زيادة إمكانية تكييف التكنولوجيات الجديدة بما يتلاءم واحتياجات مجتمعاتهم وثقافاتها. وأي دولة تفتقد هذا القلب من العلماء والتكنولوجيين المحليين سوف تواجه معوقات شديدة.

- بمساعدة أوساط العلم والتكنولوجيا، ينبغي أن تعمل كل حكومة وطنية ومحلية على تشجيع الابتكار في مجال نشر نتائج الأبحاث الممولة تمويلا عامًا وتحويل تلك الأبحاث إلى منتجات وخدمات جديدة لمواجهة الاحتياجات المحلية.
- ينبغي أن تضطلع وسائل الإعلام فى كل دولة بالمسؤولية الرئيسية في مجال تثقيف الجمهور بالقضايا المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا.
- ينبغي الاستعانة بمجموعة كبيرة من تكنولوجيات الاتصال – من بينها: المطبوعات، التلفزيون، الإذاعة، التليفونات المحمولة، الشبكة العالمية، الإنترنت – من أجل نشر نتائج وآثار السياسة العامة المتعلقة بالبحوث، الممولة من القطاع العام أو الخاص، والتى تتناول الاحتياجات الوطنية أو المحلية.

التعليم والتدريب مرتفع الجودة يتسم بأهمية جوهريه في جميع الدول: نظرًا لوجود حلول محتملة لكثير من المشكلات الملحة التي تواجه البشرية اليوم، تلك الحلول المستمدة من العلم والتكنولوجيا،فإنه من المهم أن يصبح العلم والتكنولوجيا جزءًا من الاتجاه العام في نظام التعليم. ويجب توفير المقررات التعليمية، التي تقدم تعليمًا أساسيًا في مجال العلم والتكنولوجيا ومعرفة معقولة بثقافة العلم والتكنولوجيا، على جميع المستويات ولجميع الطلاب بالجامعات، بما في ذلك من لا يرغبون في التخصص في العلوم أو الهندسة. ولا يمكن تحقيق ذلك إلا إذا أمكن نقل المعرفة بالعلم والتكنولوجيا وثقافتهما بأساليب تستحوذ على اهتمام وخيال المُتعلمين الشباب. لكن التعليم لن يحقق هذه الجودة ما لم ترتفع أولاً أعداد، ونوعية تعليم، المُدرسين المُطلعين في مجال العلم والتكنولوجيا.

- ينبغي أن تؤسس كل دولة سياسة تعليمية في مجال العلم والتكنولوجيا لا تتناول احتياجاتها الوطنية الخاصة فحسب، وإنما تغرس أيضًا وعيًا بالمسؤوليات العالمية في مجالات مثل البيئة وصحة الإنسان، فضلاً عن الاستخدام الرشيد لموارد الأرض. وينبغي أن تهدف السياسات التعليمية الوطنية، بوجه خاص، إلى تحديث التعليم على المستويات الابتدائية والثانوية بالمدارس (في الفترة العمرية من ٥ إلى ١٨ سنة)، وينبغي أن تدعم التعليم الذي يوجه البحث بشأن القواعد والمهارات بينما يلقي الضوء على قيم العلم.
- ينبغي أن تخصص كل حكومة بعض الموارد لتوفير التدريب الراقي لمُدرسي العلوم/ التكنولوجيا. وينبغي أن ينطوي ذلك على جهود خاصة في جميع مؤسسات التعليم العالي بما فيها الجامعات البحثية.
- يجب أن تشارك أكاديميات العلوم والهندسة وغيرها من منظمات العلم والتكنولوجيا أيضًا في تدريب المدرسين وإنتاج المواد اللازمة لتدريس العلم والتكنولوجيا للطلبة. ويجب تشجيع العلماء على زيارة المدارس من جميع المستويات لدعم المدرسين وتقديم عروض جيدة التصميم تهدف إلى ترويج العلم لدى الشباب. وتشارك حاليًا بالفعل "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" والعديد من الأكاديميات الوطنية في برامج ترويج تربط العلماء بالمدرسين والنظم المدرسية وتغيير المناهج، ويجب أن تتاح نتائج تجاربهم وتنشر على نطاق واسع. وكما يجب أن يضطلع القطاع الخاص بدور نشط أيضًا في تعزيز تعليم العلم والتكنولوجيا، إذ أنه سيستفيد بدرجة كبيرة من قوة العمل

الماهرة. كما يمكن أن تجد المؤسسات والهيئات غير الهادفة للربح في ذلك مجالاً جديرًا بالاستثمار أيضًا

- يجب أن تعمل كل حكومة على تشجيع تنظيم أوليمبياد تنافسيه وطنية في العلم في مختلف مجالات المعرفة، على مستويات عديدة من التعليم الابتدائي والثانوي والسنة الأولى من التعليم الجامعي، مع توفير الموارد اللازمة لتمكين أفضل المواهب الشابة من المشاركة في المنافسات الإقليمية والدولية.
- يجب أن تعمل حكومة كل بلد صناعي على توسيع دعمها للمهنيين في العلم والتكنولوجيا وبرامج الحصول على درجة الدكتوراه في أفضل جامعات الدول النامية عن طريق تقديم منح طويلة الأجل مع مرتبات مناسبة للشباب الجدير من الدول الصناعية الذي يرغب في التدريب على البرامج البحثية على الصعيد العالمي في الدول النامية. وينبغي أن يعمل الأساتذة الزائرون من البلدان الأجنبية على المساعدة على رفع المستوى النوعي للمقررات التعليمية والبحوث، فضلاً عن مشاركتهم في الامتحانات ومناقشة الأطروحات العلمية. وفي غضون ذلك، ينبغي أن تعمل جميع الجامعات في الدول النامية على تعزيز برامجها المقدمة للطلاب الذين لا يزالون في مرحلة الدراسة الجامعية أو في مرحلة التخرج، وهي البرامج المخصصة للعلم والتكنولوجيا، مع تقديم منح إلى أفضل الطلاب.

الدول النامية يجب أن تعمل على تطوير المواهب في مجال العلم والتكنولوجيا واجتذابها والمحافظة عليها: تعاني بلدان عديدة، وخاصة الدول النامية، من جانبين من جوانب النقص الحاد في الموارد البشرية: عدم كفاية أعداد العلماء والمهندسين المؤهلين تأهيلاً عاليًا بالجامعات وغيرها من المعاهد البحثية؛ وندرة المدرسين المدربين تدريبًا جيدًا في مجال العلم والتكنولوجيا بالكليات والمدارس الثانوية والابتدائية. ويكمن السبب الرئيسي لهذه المشكلات المستمرة في صعوبة الاحتفاظ في الوطن بالمواهب المدربة محليًا، فضلاً عن اجتذاب الأفراد الذين حصلوا على درجاتهم في معاهد أجنبية. وتُعد قضية نزيف العقول عائقًا خطيرًا أمام بناء ودعم الموارد البشرية المحلية. والقضية مأساوية إلى درجة أنها تستحق المزيد من الانتباه من جانب الحكومات والأكاديميات والوكالات الدولية؛ كما ينبغي أن تقوم بعض هذه المؤسسات دوريا بجمع الإحصاءات والاتجاهات العالمية الجديرة بالثقة والمرتبطة بالقضية.

- ينبغي أن تدرس حكومات جميع البلدان بجدية، وخاصة البلدان النامية، توفير ظروف عمل خاصة، ولو على أساس مؤقت، لأفضل المواهب (سواء من تم تكوينهم في مراكز التميز في الخارج أو في الوطن)، بما في ذلك توفير دخول إضافية ودعم

بحثي مناسب. وينبغي أن تعمل هذه البرامج على التركيز بشكل أساسي على شباب العلماء والمهندسين، وتعزيز القيادة في المستقبل لعصر جديد من العلم والتكنولوجيا في البلد، وهو ما يمكن في نهاية المطاف أن يؤدي إلى تحسين ظروف العمل لجميع علمائها ومهندسيها.

- ينبغي تشجيع حكومات البلدان النامية، بالتعاون مع مجتمعات العلم والتكنولوجيا الوطنية في تلك البلدان، على إقامة علاقات مع علمائها ومهندسيها المغتربين، خاصة العاملين منهم في البلدان الصناعية.
- ينبغي أن تقدم الحكومات والمؤسسات الخاصة في الدول الصناعية حوافز للباحثين الشباب اللامعين من البلدان النامية، من أجل تطبيق مهاراتهم لخدمة أوطانهم. وينبغي على البلدان والمؤسسات الدولية المتلقية أن تخلق ، أو تعزز، برامج تربط هذه المواهب بالجهود الرامية إلى تطوير قدرات العلم والتكنولوجيا العائدة إلى الوطن الأم.
- ينبغي وضع حوافز لتشجيع الشركات، خاصة في العالم النامي، على إنشاء وحدات بحث داخلية وتعيين الموهوبين في العلم والتكنولوجيا. وفي هذا الإطار، يمكن أن تمنحهم الحكومات المحلية خصمًا ضرائبيًا أو اعترافًا وطنيًا نظير بنائهم لقدراتهم في الموارد البشرية (من خلال برامج تدريب أو التعاقد على القيام بأبحاث على سبيل المثال). وبشكل أكثر عمومية، ينبغي وضع سياسة استراتيجية وطنية لدفع البحث والتطوير في صناعات البلد، بما في ذلك توفير التمويل متعدد القطاعات " المتآزر".
- ينبغي أن يقوم مجتمع العلم والتكنولوجيا بتطوير برامج طويلة المدى للفتيات الشابات والنساء من أجل زيادة مشاركتهن في مجال العلم والتكنولوجيا.
- ينبغي أن ينهض مجتمع العلم والتكنولوجيا ببرامج ممتدة وواعية خاصة، بغية ضمان التنوع العرقي والثقافي والعدالة بين الجنسين. وينبغي تطبيق مثل تلك البرامج على جميع مراحل "خط العمر"، من الطفولة المبكرة ومرورًا بالتخرج من المدرسة ووصولاً إلى حياة العمل المهني.
- ينبغي أن تقوم المنظمات الدولية المناسبة بجمع إحصاءات عالمية ووطنية موثوق فيها، بغية توثيق اتجاهات الهجرة الدولية لدى العلماء والمهندسين.
- ينبغي أن توفر الحكومات الوطنية والمنظمات الدولية الدعم المالي وتقوم بتصميم الإطار المؤسسي لبناء نظام جامعى حكيم يسمح للباحثين بالدراسة فى ويغريهم على العودة من دول اكثر تقدما فى العلم والتكنولوجيا.

بناء قدرة العلم والتكنولوجيا يعد مسؤولية إقليمية وعالمية مشتركة: ينبغي أن تضطلع مراكز البحث الرائدة، والموجودة في أكثر الدول النامية تقدمًا، بدور أساسي في بناء قدرة العلم والتكنولوجيا على الصعيدين الإقليمي والعالمي. ومع معرفة خبرة هذه المراكز المباشرة في التغلب على كثير من الصعوبات النمطية التي تواجه الدول النامية، يمكن اعتبارها مراكز طبيعية لنشر المعرفة والمهارات إلى الدول المجاورة. ولهذا، يجب أن تلتزم هذه الدول بهذا المشروع الجديد عن طريق توفير منح دراسية وفتح معاملها أمام الموهوبين من شباب الباحثين من الدول النامية الأخرى

- يجب دفع التعاون الإقليمي في مجال بحوث العلوم والتكنولوجيا الذي يقود إلى الحصول على درجة الدكتوراه، وكذلك برامج دراسات ما بعد الدكتوراه في مراكز الامتياز الوطنية أو الإقليمية، خاصة تلك التي تقع في البلدان المتمكنة في مجال العلم والتكنولوجيا من بين البلدان النامية. ويجب أن توفر مراكز الامتياز هذه على وجه الخصوص منحًا دراسية وتسهيلات بحثية بما في ذلك إتاحة استخدام معاملها، وذلك للمساعدة على تحقيق التعاون الدولي مع البلدان النامية وفيما بينها. وعليها كذلك أن تأخذ في الاعتبار الاحتياج لمصاريف السفر والذي كثيرًا ما يمثل عقبة شديده. ويجب أن توفر الاتفاقيات العلمية والتكنولوجية الثنائية بين البلدان المتقدمة والمتمكنة في العلم والتكنولوجيا، على وجه الخصوص، مشاركة العلماء والمهندسين من البلدان المجاورة النامية والمتخلفة في العلم والتكنولوجيا.
- يجب أن تُنشئ البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا برامج توفر وظائف جامعية/بحثية مؤقتة في بعض جامعاتها ومعاملها للعلماء والمهندسين من البلدان النامية.
- ينبغي أن يلقى تدريب العلماء والمهندسين الجدد مساعدة من الشبكات التي تكون قد تأسست بالفعل على يد المتخصصين الممارسين في مختلف التخصصات. وينبغي أن تلقى تلك الشبكات دعمًا مستمرًا من المنظمات الأكاديمية والحكومية وبين-الحكومية والخاصة.
- لقد تم توفير عدد من البرامج ومنح الزمالة لدعم أنشطة بناء القدرات في العلم والتكنولوجيا بالفعل من جانب عدد من البلدان والمنظمات مثل "اليونسكو" و"أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"المركز الدولي للفيزياء النظرية" و"المجلس الدولي للعلوم". ويجب إنشاء قاعدة بيانات لكل تلك الأنشطة وبثها على موقع على الإنترنت يُتاح لجميع العلماء والمهندسين، حتى العاملين منهم في أبعد مناطق العالم.

المكتبات الرقمية للعلم والتكنولوجيا يمكن أن تتيح المعرفة إلى كل فرد في كل مكان: يمتلك العلماء والتكنولوجيون في البلدان النامية قدرة محدودة للوصول إلى النتائج البحثية الحديثة (التي تظهر أغلبها في المجلات العلمية) وإلى المواد المرجعية (التي توجد أغلبها في مكتبات بمناطق أخرى) وإلى قواعد البيانات (البعض منها مُسجل). وقد تفاقمت هذه المشكلات على مدار السنوات العشر الماضية، إذ تحول تدفق المعلومات إلى سيل جارف. فقد أتاح التقدم الهائل المتحقق في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فرصًا لعلاج الوضع كما لم يحدث من قبل، على الرغم مما أثاره هذا التقدم نفسه أيضًا من قضايا حقوق الملكية الفكرية. الاستخدام المناسب للتكنولوجيات الرقمية يُعد جوهريًا بالنسبة إلى بناء قدرة العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية، وهو الأمر الذي ينبغي أن يؤدي إلى بذل جهود رئيسية لتوفير بنية أساسية مناسبة وأشخاص مدربين بشكل واف في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل معاهدهم التعليمية والبحثية.

- المعلومات المطلوبة لتعزيز وبناء قدرة العلم والتكنولوجيا – الاشتراك في المجلات العلمية، على سبيل المثال، ووجود الكتب الدراسية – يجب أن تكون متاحة على الشبكة العالمية بالمجان، أو بتكلفة متواضعة، أمام العلماء والمهندسين من البلدان النامية. ويجب تعزيز هذا الهدف الأساسي من جانب "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" و"المجلس الدولي للعلم" واليونسكو والبنك الدولي وبنوك ومؤسسات التنمية الإقليمية.
- يجب تكثيف الجهود الرامية إلى توفير نسخ رقمية من الأعداد السابقة من الدوريات العلمية والهندسية، ووضع هذه المواد تدريجيًا على الإنترنت بالمجان لتيسير الوصول إليه عالميًا، مع التركيز على وصولها إلى متخصصي العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية.
- يجب تشجيع المجلات المطبوعة التي تصدر حاليًا على بث نسخة مختارة من المقالات على الإنترنت لتصدر في شكل إلكتروني، بجانب صدورها في شكل ورقي؛ والعمل على تقليص الوقت بين ظهور أحدث عدد من المجلة ونشره على الإنترنت.
- يجب دعم الجهد الدولي الرئيسي الذي يهدف إلى كفالة توفر مكتبة رقمية للعلوم الاساسيه لدى مكتبات البلدان النامية.
- يجب بث أكبر قدر ممكن من المراجع العلمية والهندسية والطبية في شكل رقمي على الشبكة العالمية لتيسير الوصول إليها من المناطق البعيدة. وبهذه الروح، يجب استكشاف مناهج جديدة لإحلال أساليب أكثر ملاءمة لحماية حقوق الملكية الفكرية

ومكافأة المبتكرين محل حقوق النشر، بينما يجري دعم حق المصلحة العامة في الحصول على قدرة وصول واسعة وسريعة إلى المعرفة.

- ينبغي تنظيم المحاور الرئيسية للاتصالات في البلدان النامية بحيث تتيح المشاركة في المعلومات الرقمية مع المؤسسات البحثية في العالم الصناعي. وهو الأمر الذي يعمل على تيسير إتاحة بعض المواد (على شكل أفلام فيديو، على سبيل المثال) التي تتطلب سعة بث عالية غير متوفرة بالضرورة في كل مكان. كما أن ذلك سيخدم هدفًا شديد الحساسية وهو عمل نسخ احتياطية للمواد الأصلية.
- يجب أن تتوفر في المكتبات بوابات إلكترونية يستطيع من خلالها الباحثون والمدرسون والدارسون تقاسم المعلومات الرقمية.
- يجب تشجيع الاستعارة بين المكتبات، على شكل إلكتروني، من أجل زيادة الكفاءة والفعالية. ويجب استكشاف مختلف الطرق لتخطى المخاوف المتعلقة بالإفراط في عمل نسخ، بدءًا من استخدام الاتفاقيات القائمة ووصولا إلى برامج الكمبيوتر المحدده بالنسبة لمرات استدعاء أو طبع البيانات أو الوقت المتاح لذلك.

الفصل الرابع : إنشاء مؤسسات بحثية عالمية النطاق

مراكز التميز الذاتى المستقلة تواجه التحديات المحلية: يتقدم العلم والهندسة بدرجة كبيرة في مراكز التميز – وهي مواقع مادية يجري فيها بحث وتدريب متقدمين، وعادة بالتعاون مع مراكز ومؤسسات أخرى وأفراد آخرين. مراكز التميز هي مفتاح الابتكار، ولا يمكن وصف الحديث عن اهميتها بالمغالاة. ولهذا، ومن أجل تحقيق تنمية فى قدرات العلم والتكنولوجيا للبلدان النامية، ينبغي أن تنشأ مراكز تميز في هذه البلدان أيضًا – سواء كانت هذه المراكز محلية أو وطنية أو إقليمية أو دولية. ولا ينبغي بالضرورة إنشاء مراكز التميز من جديد. ذلك أن دعم أو إصلاح برامج البحث والتطوير الواعدة الموجودة بالبلد يمكن أن يحقق النتيجة المرجوة. ويكمن مفتاح تعزيز التميز في تخصيص للموارد يقوم على الجدارة ويرتكز على عمليات تقييم ومراجعة صارمة. ومع معرفة القدرة العلمية المتواضعة نسبيًا لأغلب البلدان النامية، يبدو من الضروري أن تضم عمليات المراجعة تلك – وخاصة بالنسبة للقرارات المتعلقة بالمشروعات البحثية الجديدة – خبراء مناسبين من دول أخرى.

- مراكز التميز سواء كانت ذا طبيعة محلية أو وطنية أو أقليمية أو دولية يجب إنشائها أو التخطيط لانشائها فى المستقبل فى كل البلدان النامية من اجل نمو قدراتها العلمية والتكنولوجيه. ويمكن أن تلعب مثل تلك المراكز دور محطة الشحن الرئيسية للافراد

والمجموعات بطاقة حفز المعرفة العلمية والتكنولوجيه ذات الاهمية الوطنيه والاقليميه.

- ينبغي أن تتسم مراكز التميز بالاستقلالية المؤسسية، وأن يؤمن لها الحصول على دعم مالي متواصل، وقيادة قادرة وعلى دراية واسعة، ومدخلات دولية، وجدول أعمال بحثي مُركز يشتمل على موضوعات الفروع العلمية البينية والأبحاث التطبيقية والأساسية، ونقل التكنولوجيا، ومراجعة وتقييم دورى من جانب الأقران بوصفها عنصرًا منهجيًا، وتلتزم بسياسات توظيف وترقية تقوم على الجدارة، وآليات لرعاية الأجيال الجديدة من المواهب في العلم والتكنولوجيا.
- حيثما توجد مؤسسات بحثية ذات صلة،فإنه يجب دعمها أو إصلاحها لو دعت الضرورة إلى ذلك.. فإذا ما كان الإصلاح ضروري، ينبغي أن تمس التغييرات النظام بأسره وأن توفر الاستخدام الأمثل للموارد النادرة (بما فيها المواهب المحلية).
- يجب البت في المشروعات البحثية العلمية والتكنولوجيا الجديدة على أساس مدخلات تقييم و مراجعة الخبراء، مع مراعاة تقييم كل مشروع من ناحية جدارته التقنية وفائدته المحتملة للمجتمع. وان يكون بإمكان جميع البرامج البحثية القائمة ومراكز التميز أن تستفيد من المراجعة والتقييم الدوريين من جانب الخبراء. وينبغي أن تشتمل تقنيات تلك الإجراءات على فرق من الأقران للمراجعة بالاضافه الى لجان لمراجعة الجدوى أو دراسات للمؤشرات.
- ونظرًا لتواضع القدرات العلمية في البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا، ينبغي أن تشتمل مراجعة الجدارة على الخبراء المناسبين من بلدان أخرى. ومثل هذه المشاركة من جانب مجتمع البحث العالمي، وربما من خلال برامج تعاون دولية بين أكاديميات العلوم والهندسة والطب، من شانها أن تجعل عمليات مراجعة الجدارة في البلدان النامية أكثر فاعلية، ليس فقط فيما يتعلق ببرامج بعينها، وإنما على مستوى أكثر اتساعًا.

الجامعات القوية ضرورة ملحة لتوسيع القدرات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا: لا يمكن اغفال دور الجامعات في تطوير قدرات العلم والتكنولوجيا. فالجامعات تقوم بتعليم وتدريب الأجيال الجديدة الموهوبة في مجال العلم والتكنولوجيا، وتقوم بالبحث والتطوير حول القضايا ذات الأهمية بالنسبة إلى الدولة، وكما توفر مصدرًا مستقلاً للمعلومات حول موضوعات مثل التنمية الاقتصادية والزراعية والصحة والبيئة. ويجب أن تلتزم الحكومات الوطنية في البلدان النامية صراحة بمواصلة دعم وتشجيع أنشطة التعليم والبحث المتقدمة

داخل الجامعات، في شراكة مع المعاهد البحثية المستقلة والصناعة. ودون هذا الالتزام الوطني الصريح تجاه تقوية الجامعات، لا يمكن ببساطة تحقيق قدر مهم في مجال العلم والتكنولوجيا بالبلد.

- يجب أن تقوم الحكومات الوطنية والمحلية في الدول النامية بتعزيز التعليم العالي بتمويل حكومي (يكمله تمويل القطاع الخاص لو توفر) لتوفير فرص أكبر أمام التعليم العالي والتدريب في مجال العلم والتكنولوجيا للشباب، فرص تتراوح من "كليات المجتمع المحلي" (كما يطلق عليها في الولايات المتحدة) إلى جامعات بحثية على أرقى مستوى.
- يجب أن تقوم الحكومات الوطنية والمحلية في الدول النامية بتطوير شراكة قوية مع الجامعات والصناعة من أجل التخطيط لتطوير القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا.
- ينبغي أن تكون الجامعات قد زادت من استقلاليتها مع سعيها المنظم لتعزيز علاقاتها مع المؤسسات والشبكات الإقليمية والدولية، إذ أن تلك العلاقات تُزيد بشكل ملحوظ من فاعلية جهود الجامعات في مجال العلم والتكنولوجيا.
- يجب أن تُبدي الجامعات البحثية التزامًا قويًا بالتميز وبدفع قيم العلم في أنشطتها وأن تتبنى عملية تقييم ومراجعة الجدارة غير المتحيزة في جميع قراراتها حول الأفراد والبرامج والموارد، كما يجب أن تزيد من تفاعلها مع المجتمع في مجمله.

شبكات التميز التخيليه تربط بين المواهب العلمية في جميع مناطق العالم: تكمن إحدى الخطوات المهمة تجاه بناء مراكز التميز في إنشاء "شبكات تميز تخيليه" تمتد في جميع أنحاء العالم النامي، مع هدف أساسي يتمثل في رعاية المواهب العلمية والهندسية من خلال "المعاهد التخيليه". وهذه المعاهد التخيليه عبارة عن كيانات صغيرة نسبيًا وذات كفاءة وتضم المجموعات البحثية المبتكرة التي قد تكون متباعدة جغرافيًا لكنها ترتبط وتتواصل وتتفاعل على نحو وثيق من خلال الإنترنت، كما توجد في المراكز البحثية المعترف بها. وسوف تعمل المعاهد التخيليه، التي تأسست من خلال "شبكات التميز التخيليه"، من أجل مزج أنشطتها داخل برامج متماسكة، ومع ذلك ستعمل المجموعات البحثية المنفردة في مجالات الاهتمام الأساسي بالنسبة إلى بلدانهم. وقد أسفر ذلك عن كيانات مثل معاهد علوم الألفية التي تأسست في عديد من البلدان عن طريق مبادرة وعلوم الألفية بدعم من البنك الدولي.

- ينبغي إنشاء شبكات التميز التخيليه على المستويات الوطنية والإقليمية والدولية – وهي عبارة عن مجموعة من البرامج البحثية التي تُمول تمويلاً مشتركًا وتديرها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة، ويتواصل فيها الباحثون ويتعاونون، بشكل

أساسي، من خلال التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، والتي قد استحقت من خلال عملية مراجعة الجدارة ان تحظى على أرقى نوعية دولية من حيث العاملين والبنية الأساسية والمخرجات البحثية.

الأكاديميات الوطنية للعلوم والهندسة والطب يمكن أن تعمل على تحسين جودة البرامج الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا: تُعد الأكاديميات الوطنية، وفقًا لتعريفها هنا، مؤسسات مستقلة تقوم على العضوية ويدفعها التزامها بالتميز العلمي أو الهندسي أو الطبي. يختار الأقران فيها الأعضاء الجدد اعترافًا بإنجازاتهم المهنية المتميزة والمستمرة، ويختارون مسؤوليهم، ويقومون بتنفيذ برامج العمل المتفق عليها لصناع القرار في الحكومة. ويتسم وجود تلك المؤسسات بأهمية قصوى بالنسبة إلى الحفاظ على جودة النشاط في مجال العلم والتكنولوجيا بالبلد، وتوجيه السياسات الوطنية المرتكزة على العلم والتكنولوجيا، والحفاظ على الحوار مع البلدان الأخرى من خلال الأكاديميات المناظرة في العادة.

- ينبغي أن توجد في كل بلد أكاديميات وطنية للعلوم والهندسة والطب – وهي مؤسسات مستقلة تقوم على العضوية، ويختار الأقران فيها الأعضاء الجدد اعترافًا بإنجازاتهم المهنية المتميزة والمستمرة، ويختارون مسؤوليهم، ويقومون بتنفيذ برامج عمل مستقلة، كما يتولون إعلام الجمهور العام وصناع القرار على المستوى الوطني بالجوانب العلمية والتكنولوجية للسياسات العامة.
- قد لا يمكن إنشاء أكاديمية وطنية في البلدان التي ليس لديها كيان أساسي من العلماء أو المهندسين النشطاء. وفي تلك الحالات، يجب بناء الأكاديميات على أسس إقليمية وليست وطنية. كما يجب أيضًا تعزيز تشكيل الجمعيات المهنية.
- ينبغي أن تواصل المؤسسات الدولية، مثل "أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" و"المجلس الدولي للعلوم" و"أكاديميات الهندسة والعلوم التكنولوجية" و"اللجنة الطبية المشتركة بين الأكاديميات"، تيسير تكوين وتعزيز الأكاديميات الوطنية والإقليمية الوليدة في العلوم والهندسة والطب. إن مشاركة هذه الكيانات الدولية بقوة سوف تساعد المنظمات الجديدة على تأسيس المعايير العالية المطلوبة وآليات العمل الفعالة.
- من الضروري أن تشارك الأكاديميات بنشاط في المناقشات الوطنية والدولية حتى يصبح صوت العلم والتكنولوجيا مسموعًا في طائفة واسعة من القضايا.

الأطر القانونية الواضحة تعزز نجاح التفاعل بين القطاعين العام والخاص: من الضروري أن نعي أن استمرار مساهمة القطاع الخاص في تطوير القدرات العلمية والتكنولوجية تتطلب أن يحافظ القطاع العام على بيئة تسمح له بذلك، على المستويات المحلية والوطنية والدولية. وحتى يتسنى تحقيق ذلك، ينبغي أن توفر الحكومات أطر تنظيمية لحماية الصالح العام والسلامة العامة. وأن تمول جهود البحث والتطوير من أجل المنفعة العامة. ونظرًا لأن هذه الأدوار تتفاعل فيما بينها بشكل معقد، وقد تتصادم أحيانًا، فمن المهم تحديد إطار للتعامل بين القطاعين العام والخاص حتى يعي كل طرف حدود مجاله بشكل كافٍ والمناطق التي قد يتداخل فيها مع مجال الطرف الآخر.

- ينبغي أن تعمل كل دولة على تطوير إطار قانوني واضح فيما يتعلق بأنشطة القطاع الخاص فى بناء القدرات العلمية والتكنولوجيه. وينبغي أن يتفق هذا الإطار والسياسة الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا، مع توفير حوافز للنقل الحقيقي للتكنولوجيا. وإدراكًا لعدم وجود صيغة وحيدة – فلكل دولة خصوصياتها في كل مجال – ينبغي أن يشتمل هذا الإطار على ما يلي:
- تعيين نطاق المجال العام والحفاظ على توجيه الإنفاق العام نحو تمويل الأبحاث التي تستهدف المنفعة العامة.
- تعيين حدود المجالين العام والخاص بحيث يمكن تحقيق أقصى استفادة من أوجه التكامل بينهما وتقليص التداخل.
- ينبغي أن تدرس الدول النامية والمتخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا إمكانية التعاون الإقليمي والمتعدد الأطراف، فضلاً عن مقاسمة الموارد، بغية وضع حماية الملكية الفكرية موضع التنفيذ بحيث لا تُعيد البلدان الفقيرة ذات الموارد التقنية المحدودة تكرار الجهود والاستثمارات وتكريس المواهب النادرة.

الشراكة بين القطاعين العام والخاص تُعد حاسمة حتى يستفيد المجتمع من العلم والتكنولوجيا: هناك ضرورة لوجود تشجيع فعال للأشكال الإبداعية والجادة للتعاون بين القطاعين العام والخاص، حتى يتسنى الوصول بفوائد الاكتشافات العلمية والابتكارات التكنولوجية إلى جميع شعوب العالم. ومن شأن تلك الشراكة أن تنعش التعليم وتؤدي إلى القيام بأبحاث ذات فائدة متبادلة، فضلاً عن استثمار نتائج البحث لفائدة المجتمع. الشركات الخاصة عادة فى تلك الدول لا تعتبر أن من مصلحتها إشراك القطاع العام في مواردها وقدراتها

الإبداعية، ومن هنا تبرز الحاجة إلى إيجاد حوافز لتشجيعها على القيام بذلك. وهو الأمر الذي يمكن تحقيقه من خلال مجموعة من الوسائل، تشمل تقديم مميزات ضريبية للمؤسسات من أجل القيام بأبحاث تعاونية، وإضفاء الصبغة التجارية على الأبحاث التي يمولها القطاع العام، وإعداد برامج "علماء في الصناعة"، والتدريب المشترك أو المتخصص، وساحات التكنولوجيا، و"الحضّانات" المدعومة من القطاع العام لتقديم المساندة إلى الشركات المبتدئة في شكل مكاتب ومعامل ودعم تقني.

- ينبغي على الحكومات والصناعات والجامعات والمعاهد البحثية في البلدان النامية أن تجرب الشراكة والانضمام للاتحادات، بُغية تناول مجالات البحث ذات الفائدة المحلية المحتملة.
- يجب أن تلعب الحكومات على وجه الخصوص، سواء الوطنية أو المحلية، دورًا محوريًا في خلق عمليات شراكة بين القطاعين العام والخاص.
- يجب أن تكفل الحكومات الوطنية والمحلية استمرار وجود حوافز وفرص قوية للأفراد والمنظمات للاستفادة من البحوث.
- يجب أن تتأكد الأطراف المشاركة من أن العلاقات البحثية بين القطاعين العام والخاص لا تضر برسالة مؤسسات البحث العامة وقيمها الأساسية.

القطاع الخاص الدولي يرعى بحوث العلم والتكنولوجيا التي توفر إمكانات هائلة لمواجهة التحديات في البلدان النامية: بدأت مجالات معرفية جديدة في العلوم البيولوجية في التفتح بعد سبر أغوارها بمساعدة التكنولوجيات الجديدة (وخاصة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات). ومن المتوقع أن يسفر البحث والتطوير، الذي يتم معظمه في الدول الغنية، عن ظهور تطبيقات تجارية جديدة ومثيرة في جميع أنحاء الكوكب، ليس في الطب والزراعة فحسب وإنما أيضًا في مجال حماية البيئة وغيره من المجالات المهمة. ويمكن تحقيق الكثير من تلك الفرص، ويمكن حل المشكلات بإدخال نظام مِلكية فكرية مناسب يعتمد عليه القطاع الخاص الدولي من أجل الحصول على عوائد استثماراته في مجال البحث والتطوير. ومع ذلك، يزداد وضوحًا يومًا بعد يوم أن النظام الحالي "لاتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" ليس بالضرورة في مصلحة البلدان النامية، وأن بعض التغييرات الحكيمة داخل تلك الاتفاقية لا بد منها لحماية مصالح تلك البلدان مع احترام مصالح المبتكرين في الوقت نفسه.

- ينبغي أن تركز حكومات البلدان النامية على قضايا الترخيص، وأن تقبل بحقوق ملكية فكرية قوية للعقاقير الجديدة، وأن تتفاوض لعقد اتفاقيات خاصة لمثيلات المنتجات الدوائية الأساسية، وأن تشجع الصناعة المحلية من خلال عمليات شراكة مع الشركات

الأجنبية، وأن تُعدل من تشريعاتها الحالية الخاصة بالملكية الفكرية حتى تركز على الاختراعات الأصيلة للتكنولوجيات النافعة مع تقليل تركيزها على حماية التكنولوجيات الصغرى أو المتوسطة وعمليات البحث والتطوير.

- ينبغي أن تقدم حكومات الدول الصناعية منحًا بحثية في مجال أمراض البلدان الفقيرة، وأن تشجع مبادرات الصحة العالمية، وأن توفر حوافز ضريبية للشركات الكبرى للتعاون مع البلدان النامية في منح الترخيص التلقائي وغيره من المبادرات، كما عليها أن تدعم تمديد فترة السماح في إطار "اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" حتى عام ٢٠١٦ لمعظم البلدان النامية.
- ينبغي على القطاع الخاص متعدد الجنسيات، الذي يتخذ من البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا مقارًا رئيسية له، أن يلغي رسوم البراءات على أدوية الأمراض الاستوائية القليلة المسجلة ويتيحها مجانًا في بعض الحالات (مثل دواء شركة ميرك لمرض عمى النهر ودواء شركة نوفارتيس للجذام). كذلك، ينبغي أن يسمح هذا القطاع بالترخيص التلقائي للبلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا والبلدان النامية فيهما لإنتاج عقاقير مثيلة (طالما أن تلك البلدان تحترم حظر تصدير تلك العقاقير المثيلة إلى الأسواق عالية الدخل في البلدان الصناعية). وعليه أيضًا أن يقوم ببناء عمليات شراكة حقيقية مع القطاع الخاص بالبلدان النامية، وأن يفكر في تقسيم السوق من أجل العالم النامي، وأن يشجع بنشاط تمديد فترة السماح في ظل "اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" حتى عام ٢٠١٦ لمعظم البلدان النامية.
- ينبغي أن تشارك الأكاديميات الوطنية بنشاط أكبر في جمع شمل القطاعين الخاص والعام، وأن تعمل عبر الحدود القطاعية والقومية للمساعدة على تشجيع التعاون بين البلدان الصناعية والنامية وكذلك بين البلدان النامية وبعضها البعض. ويستطيع العلماء والمهندسون أن يلعبوا دورًا مثمرًا، هنا على وجه الخصوص، فيما يتعلق بصياغة اقتراحات إبداعية لمختلف البلدان والقطاعات بشكل يتيح المدخلات الوسيطة في البحث والحصول على المعلومات الرقمية من الإنترنت وإيجاد صلات واسعة بين منشآت وخدمات البحث العامة ومكتبات المستقبل الرقمية.

الفصل السادس : التمويل المستهدف لجهود البحث والتدريب

تؤمن لجنة الدراسة بوجوب زيادة المستويات الإجمالية لجميع المساعدات التنموية الرسمية، وضرورة تأمين موقع بين الأولويات لعملية بناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا. ويمكن

التوسع في عديد من برامج البعثات الدراسية والتدريب والتعليم القائمة، وكذلك الحال أيضاً بالنسبة لبرامج دعم الجامعات في البلدان النامية. وبالإضافة إلى ذلك، هناك العديد من الأساليب الجديدة التي يجري حاليًا الاستفادة منها في مجال التمويل الدولي للتنمية. ويمكن اللجوء أيضاً إلى إلغاء الديون، سواء أصولها أو فوائدها، من أجل بناء القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا، كما يحدث بالفعل في إلغاء الديون المقترضة لقضايا متعلقة بالكوارث الطبيعة، وكذلك الحال أيضاً بالنسبة لبعض برامج التخفيف من عبء الديون عن الدول الفقيرة المُثقلة بها، مما يساعدها على الوفاء بتنفيذ التوصيات الخاصة لتلك البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا. وقد اختارت لجنة الدراسة الاقتراحات التالية، من بين العديد من الاختيارات الممكنة الأخرى، لتلقى عليها المزيد من الضوء.

برامج التمويل الوطنية 'المؤسساتيه' توفر الدعم للبحث والتطوير ذي الأهمية الوطنية. تتمثل إحدى أكثر الأفكار إبداعًا في هذا المجال هو إعادة توجيه بعض ضرائب الشركات التى تعمل من اجل الربح إلى صناديق خاصة لتمويل البحث في مجالات العلم والتكنولوجيا المختارة ذات الأهمية الاقتصادية بالنسبة إلى البلد. وتحتاج هذه الصناديق الاستقطاعيه، التي يمكن أن تساعد على تنفيذ سياسة استراتيجية وطنية تهدف إلى دفع البحث والتطوير عالي الجودة في صناعات البلد، إلى تفاعل من جانب المجتمع الأكاديمي الوطني والقطاع الخاص والحكومة بُغية خلقها وترتيب أولوياتها وإدارتها. ويجري إدارتها باتخاذ القرارات بشكل مشترك فيما يتعلق باختيار القطاعات الاستراتيجية وحصص كل منها من موارد التمويل ومجموعة الأبحاث الأساسية والتطبيقية والميزانية الإجمالية المطلوبة والموارد المخصصة للدعم.

- ينبغي أن يدرس كل من القطاع العام والخاص والأكاديمي في البلدان النامية، التي تطمح لبناء قدرة مهمة في العلم والتكنولوجيا، في أخذ خيار التمويل الاستقطاعى الوطني للبحث والتطوير مأخذاً جديًا.
- ينبغي أن تكون إدارة كل تمويل استقطاعى ثلاثية بمشاركة المجتمع الأكاديمي والحكومة والصناعة. كما ينبغي استخدام جزء من كل مورد من موارد التمويل لدعم العلوم الأساسية، واستخدام جزء آخر لدعم احتياجات البنية الأساسية.

شبكات العلم والتكنولوجيا الإقليمية ينبغي أن تشارك في مسؤولية تمويل البحث: بعيدًا عن أستراليا وكندا واليابان وكوريا الجنوبية والولايات المتحدة وأوربا الشمالية والغربية، وهي من

الدول المتقدمة في العلم والتكنولوجيا، هناك من بين البلدان الكثيرة المتخلفة في العلم والتكنولوجيا بلدان عديدة متمكنة فيهما في كل منطقة في العالم تقريبًا. وينبغي إنشاء ودعم شبكات إقليمية تستطيع من خلالها تلك البلدان المتمكنة وجيرانها السير على خطى الأنشطة البحثية والتدريبية ذات المستوى العالمي في القضايا ذات الاهتمام المشترك، وذلك لاستكمال دور التمويل القطاعي. وتستطيع الشبكات الإقليمية بدورها أن تشارك في البرامج التعاونية مع البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا – والتي ينبغي أن تكون مستعدة، هي ومجتمع الهيئات المانحة والتمويلية، للمساعدة في تمويل تلك الشبكات.

- ينبغي على البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا أن تتعاون مع البلدان المتخلفة فيهما في مجال البحث والتعليم على الصعيد العالمي من خلال شبكات إقليمية.
- ينبغي أن تتكون محطات ومواقع البحث في تلك الشبكات من مراكز تميز معترف بها في البلدان النامية وأن تكون لها قاعدة بحثية قوية؛ إذ يساعد ذلك على حفز وتعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا بين شركائها الأقل نموًا.
- ينبغي أن تعمل تلك الشبكات على تشجيع البحوث في الفروع العلمية البينية وإقامة علاقات مع القطاع الخاص في الدول الأعضاء.

تعزيز آليات التمويل العالمي يُعد ضرورة لدعم العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية: على الرغم من إمكانية توفير مثل هذا التمويل من خلال الصناديق الاستقطاعية المستهدفة، التي تناولناها فيما سبق، يتطلب الأمر وجود حكومات شديدة الالتزام، وقد لا يكفي ذلك أيضًا في بعض الأماكن لتوفير موارد العملة الصعبة اللازمة. وبغية تناول هذه المجموعة الخاصة من القضايا، اقترحت لجنة الدراسة إنشاء صندوقي تمويل عالميين لبناء قدرات العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية – صندوق مؤسسي وصندوق برنامجي – وذلك بشكل تشاوري. وقد لا يتوجب تجميع موارد التمويل العالمية في بوتقة واحدة، لكن تمايزها يمكن أن يظل قائمًا ويجري تنسيقها بشكل مركزي. وهو الأمر الذي يتيح للجهات المانحة، التي تخضع لقيود خاصة، أن تحترم تلك القيود مع مشاركتها في خطة التمويل في الوقت نفسه.

- ينبغي إنشاء *صندوق مؤسسي عالمي* لتقديم 'تمويل ميسر' لفترة تتراوح ما بين ٥ و١٠ سنوات لنحو ٢٠ مركز من مراكز التميز ذات الطابع الوطني أو الإقليمي (تعمل بذاتها أو في إطار شبكات للبلدان النامية). وقد لا يرتبط هذا التمويل ببرامج معينة، لكنه يُستخدم بدلاً من ذلك لترويج قيم العلم والهندسة، ولخلق مناخ يمكن أن تزدهر فيه ممارسة البحث رفيع المستوى. فمن شأن تلك الأموال أن تساعد كل مركز على تطوير برامجه وإنعاش إدارته وبناء قاعدة تمويلية طويلة الأجل. وتستطيع الجهات

المانحة أن تجتمع بشكل تشاوري لمراجعة المقترحات المقدمة بناء على دعوة مفتوحة لتقديم مقترحات تنافسية، وتستطيع اختيار المراكز وفقًا لمعايير تقييم واضحة.

- ينبغي إنشاء *"صندوق برامج عالمي"* كنظام توجيه منح تنافسية، لخلق عمليات شراكة جديدة مع معاهد البحوث المتقدمة – لدعم المجموعات البحثية في مراكز التميز في البلدان النامية – ويمكن أن يتولى محكمون دوليون مراجعة نوعية المشروعات المقترحة في إطار هذا النظام. ويمكن إيلاء أفضلية للمقترحات التي تشتمل على مجموعات تنتمي لعدد من المؤسسات المحلية والإقليمية. بيد أن مقترحات ثنائية – يتقدم بها مركز متلقٍ واحد يتعاون فيها مع معهد بحثي واحد من دولة متقدمة أو متمكنة في العلم والتكنولوجيا – يمكن أن تكون مقبولة تمامًا نظرًا لفائدة تناول المشروعات التي يركز فيها واحد منهما على الآخر ، ونظراً للبساطة النسبية لأهدافهما (بالإضافة إلى ارتفاع احتمالات تحقيقها).

الفصل السابع : من الفكرة إلى التأثير : التحالف من أجل العمل الفعال

الأعمال الوطنية والدولية العاجلة من شأنها تيسير تعزيز العلم والتكنولوجيا على الصعيد الوطني: تمثل المهام الأربعة التالية التدابير الأولية التي تنطلق منها جميع الخطوات التالية؛ أما التوصيات الأخرى في هذا التقرير – والتحالفات التي قد تتولى تنفيذها في مختلف بقاع العالم – فتعتمد إلى حد بعيد على نجاح هذه الأعمال العاجلة. وعلى ذلك، ينبغي الشروع في تلك الأعمال على الفور.

١. تعزيز الأكاديميات الوطنية للعلوم والهندسة والطب ودعم الجماعات الوطنيه العلمية والتكنولوجيه.
٢. حشد مجتمع العلم والتكنولوجيا على الصعيد الدولي.
٣. رفع مستوى الوعي العام.
٤. حماية المنفعة العامة وتعيين حدود التعامل بين القطاعين العام والخاص.

المبادرات الجديدة يمكن أن تساعد على دعم القدرات الوطنية في العلم والتكنولوجيا: على الرغم من أن المجموعة التالية من التوصيات ليست جديدة بالضرورة بالنسبة إلى المنخرطين في البحث والتطوير، فإنها تُعد جديدة بالنسبة إلى كثير من الجمهور العريض. وتؤمن لجنة الدراسة بأن تنفيذ تلك التوصيات قد يمثل الخط الفارق بين النجاح والفشل في بناء القدرات الوطنية في العلم والتكنولوجيا في كافة أنحاء الكوكب.

١. اجتذاب وتطوير شباب العلماء والمهندسين والمحافظة عليهم.
٢. توفير تعليم العلم والتكنولوجيا في جميع المستويات.
٣. إنشاء مراكز التميز.
٤. إنشاء شبكات تميز افتراضية.
٥. تعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص، والتي تضم الأوساط الأكاديمية.
٦. تعزيز العلاقات مع العلماء والمهندسين المغتربين.
٧. إنشاء مكتبات رقمية والحفاظ عليها.
٨. بناء شبكات تعاون إقليمية.
٩. إنشاء آليات تمويل مبتكرة.

بعض التدابير المعروفة تستحق التكرار: علاوة على التدابير المبتكرة التي أشرنا إليها أعلاه، من المهم مواصلة الضغط من أجل تبني بعض التدابير التي كان هناك حث تدريجي عليها، رغم عدم اتخاذ أية مواقف كافية بشأنها في الماضي، وهي تضم:

١. تطوير خطط وطنية ('السياسة من أجل العلم والتكنولوجيا').
٢. توفير مدخلات الخبراء العلمية إلى عملية صنع القرار ('العلم والتكنولوجيا من أجل السياسة')

البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا في احتياج عاجل للتعاون الإقليمي والدولي: تناسب التوصيات التي يطرحها هذا التقرير، بوجه عام، الدول النامية، فضلاً عن الدول النامية التي حققت بالفعل درجة واضحة من النجاح في نظمها الوطنية في مجالات التعليم والتدريب والبحث. وبالنسبة لبعض أفقر وأصغر البلدان، قد لا تكون بعض التوصيات مناسبة. وبالتالي، تؤكد لجنة الدراسة ضرورة السعي من أجل تحقيقها على أساس إقليمي بالنسبة إلى تلك البلدان – أي بالتعاون مع بلدان أخرى مجاورة – حتى يتسنى تحقيق جزء ملموس من القدرة العلمية. وتستحق تلك البلدان الأقل نموًا في العلم والتكنولوجيا اهتمامًا مباشرًا من خلال التعاون بين 'الجنوب والجنوب' و'الشمال والجنوب' والتزام من جانب البلدان المتقدمة والمتمكنة في العلم والتكنولوجيا، ويمكن أن يشتمل جدول أعمال البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا على الأعمال التالية:

١. تحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا.
٢. حشد الخبرة الدولية من أجل تعزيز القدرات الوطنية في العلم والتكنولوجيا.
٣. توجيه قدرات العلم والتكنولوجيا إلى إنجاز الأهداف الوطنية.

٤. المشاركة في مراكز التميز الإقليمية والدولية التي تتناول قضايا الاحتياج الوطني.
٥. إنشاء آليات لتقديم المشورة إلى الحكومة فيما يتعلق بالعلم والتكنولوجيا.
٦. توفير المعلومات حول موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا إلى الجمهور.
٧. الارتقاء بالبرامج والمؤسسات التعليمية.
٨. المشاركة في البرامج الإقليمية والدولية الخاصة بالتدريب على العلم والتكنولوجيا.
٩. زيادة فرص العمل في مجالات العلم والتكنولوجيا داخل البلد.

وجود "استراتيجية تنفيذ" عالمية يمكن أن يؤدي إلى مبادرات جديدة في مجالات العلم والتكنولوجيا: من المهم أن يؤدي هذا التقرير إلى أعمال حقيقية، وأن يحدث شيء بالفعل على أرض الواقع. وتحقيقًا لهذا الهدف، اقترحت لجنة الدراسة أن يقوم "المجلس المشترك بين الأكاديميات" – بالتشاور مع المنظمات الدولية والوطنية الأخرى ذات الصلة – بوضع "استراتيجية تنفيذ" تحدد خطوات ملموسة لمساعدة الأطراف الدولية والوطنية والمحلية على إدخال الإصلاحات والتجديدات اللازمة، بما في ذلك:

١. مراقبة تنفيذ البرامج
٢. تعزيز شبكات العمل
٣. إنشاء مركز لتبادل المعارف يعتمد على تكنولوجيات المعلومات والاتصالات الجديدة.
٤. التنقيب عن أكثر بيانات العلم والتكنولوجيا فائدة وإتاحتها بشكل أكبر
٥. إقامة واستخدام الشبكات بين الأكاديميات

تنظيم مؤتمر دولي للجهات المانحة يمكن أن يساعد على تطوير آليات جديدة لزيادة قدرات البلدان النامية في مجال العلم والتكنولوجيا: تتطلب العديد من التوصيات الواردة في هذا التقرير تدابير دولية جديدة لتمويل العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية أو تحسين تلك القائمة بالفعل. وعلى المجتمع الدولي للجهات المانحة المالية تطوير مثل تلك التدابير. وينبغي الدعوة إلى عقد مؤتمر دولي استهلالي لمجتمع الجهات المانحة لمراجعة وتنقيح التوصيات الواردة في هذا التقرير. وإذا ما وافقت تلك الجهات على التوصيات، ينبغي تكوين لجنة توجيه وإدارة لوضع الآليات اللازمة للتنفيذ. كما ينبغي أيضاً أن يشهد المؤتمر تمثيلاً للمؤسسات متعددة الأطراف والحكومات الوطنية والجهات المانحة والقطاع الهادف إلى الربح والمنظمات غير الحكومية.

مستقبل أفضل في متناول أيدينا: يُعد تعزيز البلدان النامية لقدراتها في العلم والتكنولوجيا ضرورة مطلقة. ويتعين عليها أن تقوم بذلك على وجه السرعة من خلال تركيز جهودها وبالتعاون مع أصدقائها. وعلى ضوء المعدل السريع الحالي للتغير في العلم والتكنولوجيا، لا وقت هناك يمكن إضاعته، إذا أرادت للغالبية العظمي من الإنسانية ألا تعاني مزيدًا من التهميش. ويتعين علينا، من خلال أعمالنا، أن نضع من اليوم فصاعدًا، أساس غد أفضل، تصل فيه فوائد العلم والتكنولوجيا إلى من جرت العادة على نبذهم، وتضم المستبعدين وتخدم من لم تخدمهم من قبل، وتعطي الأمل لكل إنسان على ظهر كوكبنا في أن يمتلك الفرصة ليعيش في كرامة وراحة وصحة وسعادة. لو كنا نؤمن بحق بأننا نشترك في إنسانية واحدة، علينا ألا نهدف لأقل من ذلك.

جداول أعمال الأطراف الرئيسية الفاعلة في بناء قدرات العلم والتكنولوجيا :

يتطلب بناء قدرات العلم والتكنولوجيا على الصعيد العالمي أن تعمل المؤسسات الكبرى معًا من أجل تحقيق ما يلي:

١. تعزيز التعبئة العالمية لخلق مستقبل أفضل للإنسانية؛
٢. عقد مؤتمر استهلالي لإطلاق ومراجعة وتنقيح والبدء في تنفيذ مجموعة المقترحات التي اشتمل عليها هذا التقرير؛
٣. عقد مؤتمرات إقليمية ودولية لإطلاق ومراجعة وتنقيح والبدء في تنفيذ مجموعة المقترحات التي اشتمل عليها هذا التقرير.

بيد أن كل نوع من أنواع الأطراف المؤسسية الفاعلة سيكون له دور ومسؤوليات مختلفة في هذا الجهد. وقد حددت لجنة الدراسة اثني عشر "طرفًا فاعلاً" ضرورياً لتنفيذ الإصلاحات اللازمة والبرامج الجديدة لرفع القدرة العلمية على الصعيد العالمي.

جدول أعمال البلدان المتقدمة في مجال العلم والتكنولوجيا:

١. دعم جهود البحث والتطوير في البلدان النامية، والتي تتناول الاحتياجات المحلية والعالمية.
٢. اقتسام المعلومات والخبرات في تقييم مكاسب/مخاطر التكنولوجيات الجديدة .
٣. دعم تعليم وتدريب المتخصصين في العلم والتكنولوجيا بالبلدان النامية.

جدول أعمال البلدان المتمكنة والبلدان النامية في مجال العلم والتكنولوجيا:

١. تحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجالات العلم والتكنولوجيا.
٢. تقييم مواطن القوة والضعف في قدرات العلم والتكنولوجيا الحالية بغية تحقيق الأهداف.
٣. إقامة شراكة بين الحكومة والجامعات والصناعة لتعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا.
٤. إنشاء مراكز تميز تتناول قضايا البحث التي يحتاجها الوطن .
٥. الارتقاء ببرامج البحث الحالية التي تتناول قضايا تمس الاحتياجات الوطنية .
٦. وضع آليات لتقديم المشورة للحكومات فيما يتعلق بالعلم والتكنولوجيا.
٧. توفير المعلومات حول موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور.
٨. الارتقاء بالبرامج والمؤسسات التعليمية.
٩. مشاركة البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا في تحمل مسؤوليات التدريب والبرامج البحثية الإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا .
١٠. زيادة فرص العمل في العلم والتكنولوجيا داخل البلد.
١١. تطوير مصادر المعلومات الرقمية في مجال العلم والتكنولوجيا.
١٢. تطوير سياسات فعالة لحقوق الملكية الفكرية.

جدول أعمال البلدان المتخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا

١. تحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجالات العلم والتكنولوجيا.
٢. حشد الخبرة الدولية من أجل تعزيز القدرات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا.
٣. توجيه قدرات العلم والتكنولوجيا لإنجاز الأهداف الوطنية.
٤. المشاركة في مراكز التميز الإقليمية والدولية التي تتناول قضايا تمس الاحتياجات الوطنية .
٥. إنشاء آليات لتقديم المشورة في مجال العلم والتكنولوجيا إلى الحكومة .
٦. توفير المعلومات حول موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور .
٧. الارتقاء بالبرامج والمؤسسات التعليمية .
٨. المشاركة في البرامج الإقليمية والدولية للتدريب والبحث في مجال العلم والتكنولوجيا.
٩. زيادة فرص العمل في مجالات العلم والتكنولوجيا في البلد.

جدول أعمال لوكالات الأمم المتحدة والمنظمات الإقليمية بين الحكومية:

١. مساعدة البلدان النامية على تحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا.
٢. دعم جهود البحث والتطوير في البلدان النامية والتي تهدف إلى تناول الاحتياجات المحلية والعالمية.
٣. مساعدة البلدان النامية على الارتقاء بمؤسساتها وبرامجها التعليمية .
٤. مساعدة البلدان النامية على توفير المعلومات حول موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور.
٥. تيسير برامج البحوث والتدريب الإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا .
٦. دعم تطوير مصادر المعلومات الرقمية في مجال العلم والتكنولوجيا.

جدول أعمال المؤسسات التعليمية والتدريبية والبحثية:

١. المشاركة في الجهود الوطنية لتحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا.
٢. تقييم مواطن القوة والضعف لدى الجامعات والمؤسسات البحثية بغية تحقيق الأهداف الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا.
٣. إقامة شراكة مع الحكومة والصناعة من أجل تعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا.
٤. إنشاء مراكز تميز تتناول قضايا الاحتياجات الوطنية.
٥. الارتقاء بالبرامج البحثية الحالية التي تتناول قضايا الاحتياجات الوطنية.
٦. الارتقاء بالبرامج والمؤسسات التعليمية .
٧. رعاية برامج التدريب الإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا والمشاركة فيها.
٨.توفير معلومات حول موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور.

جدول أعمال الأكاديميات الوطنية للعلوم والهندسة والطب:

١. المشاركة في الجهود الوطنية لتحديد الأهداف والأولويات الوطنية في العلم والتكنولوجيا.
٢. مساعدة الحكومة على تقييم مواطن القوة والضعف في القدرات الوطنية بغية تحقيق الأهداف الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا.
٣. تقديم المشورة للحكومة في مجال العلم والتكنولوجيا.
٤. تشجيع مراكز الامتياز الجديدة على تناول قضايا الاحتياج الوطني.

٥. تعزيز الارتقاء بالبرامج البحثية الحالية التي تتناول قضايا الاحتياجات الوطنية.
٦. تعزيز الارتقاء بالبرامج والمؤسسات التعليمية.
٧. توفير المعلومات حول قضايا العلم والتكنولوجيا ذات الأهمية للجمهور.

جدول أعمال المنظمات الوطنية والإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا:

١. تيسير فاعلية البرامج البحثية في البلدان النامية
٢. المشاركة في تقديم المشورة العلمية لحكومات البلدان النامية حول القضايا المتعلقة بالسياسات والبرامج العامة
٣. مساعدة البلدان النامية على الارتقاء بمؤسساتها وبرامجها التعليمية

جدول أعمال منظمات المساعدة التنموية الدولية:

١. مساعدة البلدان النامية على تحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا.
٢. دعم جهود البحث والتطوير التي تتناول الاحتياجات المحلية والعالمية في البلدان النامية.
٣. مساعدة البلدان النامية على الارتقاء بمؤسساتها وبرامجها التعليمية.
٤. المساعدة على تقديم معلومات عن موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور.
٥. المساعدة في الارتقاء بالمؤسسات والبرامج التعليمية
٦. تيسير برامج التدريب الإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا
٧. دعم تطوير مصادر المعلومات الرقمية في مجال العلم والتكنولوجيا

جدول أعمال الهيئات المانحة:

١. دعم جهود البحث والتطوير التي تتناول الاحتياجات المحلية والعالمية في البلدان النامية
٢. مساعدة البلدان النامية على الارتقاء بمؤسساتها وبرامجها التعليمية
٣. مساعدة البلدان النامية على تقديم معلومات عن مصادر وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور
٤. تيسير برامج التدريب الإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا
٥. دعم تطوير مصادر المعلومات الرقمية في مجال العلم والتكنولوجيا

٦. الاضطلاع بدور مهم في تنفيذ الأعمال المقترحة في هذا التقرير، سواء بشكل منفرد أو في شراكة مع الحكومات الوطنية والقطاع الخاص والوكالات الدولية والإقليمية والمحلية

جدول أعمال القطاع الخاص المحلي والوطني والدولي (الكيانات التي تهدف للربح):

١. المشاركة في الجهود الوطنية لتحديد أهداف وأولويات العلم والتكنولوجيا
٢. دعم جهود البحث والتطوير التي تستهدف تناول الاحتياجات المحلية والعالمية في البلدان النامية
٣. الدخول في الشراكة بين الحكومة والجامعة والصناعة من أجل تعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا
٤. مساعدة البلدان النامية على الارتقاء ببرامجها ومؤسساتها التعليمية
٥. المساعدة على تقديم معلومات عن مصادر وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور.

جدول أعمال المنظمات غير الحكومية:

١. تشجيع الابتكار في نشر نتائج الأبحاث وتحويلها إلى منتجات وخدمات جديدة تتناول الاحتياجات المحلية.
٢. تقديم معلومات إلى الجمهور حول قضايا العلم والتكنولوجيا ذات الصلة بالدول النامية .

جدول أعمال الإعلام:

١. الاضطلاع بالجزء الأكبر من مسؤولية تعريف جماهير البلاد بالقضايا المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا.
٢. استخدام الإعلام الإلكتروني الجديد لتوفير المعلومات المتعلقة بقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور.

الفصل (١) : الحاجة المُلحة إلى تعزيز القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا على الصعيد العالمي

(١-١) العالم يتغير بخطى سريعة، بدفع من العلم والتكنولوجيا

يموج عالمنا بتجليات العلم، التي لا تُعد ولا تحصى، وتؤثر بعمق في الرؤية الاجتماعية والاقتصادية والثقافية للمجتمعات والأفراد على السواء. وعلاوة على ذلك، يتسارع تراكم المعرفة العلمية وتطبيقاتها التكنولوجية بمعدلات هائلة، ويساعدها في ذلك إلى حد كبير وجود أجهزة كمبيوتر تتزايد قوتها على الدوام، فضلا عن وسائل الاتصال التي تماثل سرعتها سرعة الضوء.

فقد أدت شبكة الإنترنت، على سبيل المثال، إلى ثورة فى معنى الزمان والمكان. فمن خلال نقرة على الفأرة (مؤشر الكمبيوتر) وطيران الشحنات الكهربية، تنتقل كميات هائلة من البيانات والخدمات المتعددة عبر أنحاء الكوكب. واليوم، توجد بلايين الصفحات تحت ما يسمى بحق – "الشبكة العالمية" (World Wide Web)، ومن المرجح أن تصل إلى ثمانية بلايين مع حلول عام ٢٠٠٥. وبالتالي، يتواصل بسرعة هائلة تكامل الاقتصاد العالمي من خلال التجارة، وتدفقات رأس المال، والاتصالات المعززة، بوصفها منتجات لثورة المعلومات وتكنولوجيا الاتصالات وتنفذ إلى كل ركن من أركان المجتمع. وعلى نحو متزايد، ستصبح اقتصاديات العالم "مرتكزة على المعرفة"، مع احتساب القيمة المضافة من المعرفة والتى هى أكثر من تلك المضافة من المواد.

وهناك ثورة أيضًا في علوم الحياة. فعملنا لا يقتصر اليوم على حل شفرة الحمض النووي (د. ن. أ.) – مخطط الحياة – بل نتعلم أيضًا ترتيب الجينات وتعبيراتها، وحشد الكائنات الحية الدقيقة كي تقوم بعملنا. وعلى هذا النحو، يمكننا ببراعة تحوير – تجديد ونقل وإدخال – مكونات الأشياء الحية من أجل تحسين الصحة، وابتكار منتجات جديدة ومفيدة، وزيادة الإنتاجية، بل وحتى تحويل صناعات بأكملها.

وبجملتها فإن هذه الابتكارات قد أدت إلى تغيير وتوسيع أفكارنا حول التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ولا يحدث ذلك عادة نتيجة الانبهار بالتقنية العالية الجديدة وإنما لحقائق ملموسة واقعيا. لقد أصبحنا ندرك أن إتاحة أفضل رعاية صحية وتغذية، فضلاً عن إتاحة الأجهزة التي توفر الجهد الشاق، تسهم في تمكين عدد متزايد من الشباب من الالتحاق بالمدارس واستكمال عدد أكبر من السنوات في المدرسة. وقد أسفرت النتيجة النهائية، على

الأقل في بعض المجتمعات، عن زيادة رئيسية في عدد الأفراد المتمكنين والمتعلمين الذين يلتحقون بقوة العمل – أناس لديهم آفاق أفضل بشأن المساهمة في الرفاه الكلي للمجتمع والحياة في ظروف معيشية أكثر تلبية لمطالبهم.

ومع ذلك، يكشف الواقع العالمي عن فشل وصول كثير من الابتكارات إلى من يحتاجونها بشدة؛ كما تتفاوت مقاسمة الفوائد عبر مختلف بقاع كوكبنا. ويزداد سوء التوزيع هذا ارتباكًا نتيجة وجود اتجاهات مثيرة للقلق في مجالات مثل: الإحصاءات السكانية، والتحول نحو الحضر، والصحة العامة، والبيئة – وهي الاتجاهات التي من المتوقع أن تستمر في المستقبل القريب، حتى وإن كان ذلك نتيجة قوة دفعها الحالية فحسب.

وسوف يستمر النمو السكاني إلى أن يستقر تعداد سكان العالم على رقم يتراوح بين ٨ و٩,٥ بليون نسمة في حوالي منتصف القرن، مع وجود اختلافات ضخمة في التصورات العُمرية بمختلف بقاع العالم. ففي أفريقيا جنوب الصحراء، على سبيل المثال، سوف يستمر النمو السكاني، ومن المرجح أن يصل إلى حوالي ١,٥ بليون نسمة. وعلى العكس من ذلك، يظل التعداد السكاني مستقرًا في اليابان وأغلب بلدان أوروبا، إن لم يتناقص بالفعل. كما ستشهد الدول الصناعية تناقص قوتها العاملة وزيادة احتياجات كبار السن، مع ما يصاحب ذلك من جوانب قصور في أقسام سوق العمل متسارعة النمو. وفي المقابل، ستؤدي هيمنة أعداد شباب السكان في الدول النامية إلى وضع ضغوط ضخمة على منشآت التعليم والتدريب، وعلى أسواق العمل المحلية، من أجل خلق فرص عمل كافيه.

وللمرة الأولى، يجري تصنيف أغلبية البشر الآن بوصفهم من الحضر؛ وهي ظاهرة سوف تستمر بكامل قوتها في العالم النامي أساسًا، حتى على الرغم من أن البعض سوف يستخدمون تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الجديدة لخلق مزيد من البيئات الريفية. إن التحول نحو الحضر يتحدى قدرات الدول النامية على تناول المشكلات الضخمة التي تعاني منها 'المدن الكبيرة' (أي التي يزيد سكانها عن ١٠ مليون). وعلى مدار العقود الثلاثة القادمة، ستواجه الهند وحدها زيادة في سكان الحضر تعادل ضعف حجم إجمالي سكان فرنسا وألمانيا والمملكة المتحدة مجتمعة.[١]

ولا يزال الفقر والعوز والجوع متفشيًا بين البشر. وعلى الرغم من التحسينات الضخمة التي أمكن إنجازها على صعيد الرفاه الإنساني، يعاني ٣٨% من شعوب أقل الدول نموًا من سوء التغذية وشبح الجوع، ولا تزال المجاعات تخيم بدرجة كبيرة على بعض بقاع العالم – وخاصة في أفريقيا جنوب الصحراء، حيث فاقمت الحرب الأهلية من وضع سيئ بالفعل. إن سُدس أفراد الأسرة الإنسانية يعيش الفرد منهم على أقل من دولار واحد في اليوم،

وتعيش نصف البشرية تقريبًا على ما يقل عن دولارين للفرد في اليوم. هذا بينما يكسب خُمس واحد فقط من سكان العالم ما يزيد عن ٧٠ مرة من دخل أفقر خُمس.(٢)

وهناك مشكلات، مثل فيروس نقص المناعة البشرية/مرض الإيدز، تصيب كافة أنحاء العالم، على الرغم من أن ردود الأفعال تجاه الخراب الناتج عن المرض يختلف بدرجة كبيرة باختلاف قدرة الأمة على تقديم علاج وتعديل السلوك المجتمعي. إذ تنتج بعض المجتمعات العلاج وتعمل على تعديل السلوك المجتمعي، بينما تنتج بعض المجتمعات الأخرى جيلا من الأيتام نتيجة مرض الإيدز، مع وجود أجزاء كبيرة من أفريقيا جنوب الصحراء وجنوب آسيا تواجه بسببه خسائر ضخمة ومعوِقة. إن هلاك عدد ضخم من الشباب البالغين في أكثر لحظات حياتهم إثمارًا يُعد مأساة إنسانية تسفر عن آثار شديدة الضخامة، فضلا عن كونها كابوسًا اجتماعيًا واقتصاديًا. وهناك ضرورة لإحداث تغييرات سياسية كبرى لمواجهة هذه القضية، وأيضًا مواجهة الأمراض التي لا تزال قائمة – مثل الملاريا والسل والتهديد الأخير جابهه العالم من مرض سارس. ويجدر إجراء مزيد من البحوث للتوصل إلى تحقيق استجابات أفضل. ويتسم التعاون العلمي بأهمية جوهرية في مجال مواجهة التحديات وإتاحة نتائج البحث أمام من هم أكثر حاجة إليها.

التحديات البيئية كثيرة. وإذا لم تتغير أنماط الإنتاج والاستهلاك، فإن التأثير على محيطنا الجوي سيكون كبيرًا: زيادة تلوث الهواء والماء اللذين نعتمد عليهما؛ زيادة تآكل التربة؛ استمرار فقدان الغابات والمواطن الطبيعية والتنوع البيولوجي. إذا أنتج واستهلك مجمل سكان كوكب الأرض ما يصل إلى المستويات الحالية من الإنتاج والاستهلاك لأقرانهم بالولايات المتحدة، فإننا سنحتاج إلى ثلاثة كواكب مثل كوكب الأرض. وتجدر الإشارة، في هذا الصدد، إلى أن الحاجة إلى تنفيذ نشاط اقتصادي أكثر ودًا للبيئة وأكثر مسؤولية على المستوى الاجتماعي لم تكن بقدر احتياجنا اليها الآن.

ومن حسن الحظ أن لدينا اليوم مستوى متعاظمًا من الاتفاق الدولي حول القضايا المتعلقة بالسكان والتحول نحو الحضر والصحة العامة والبيئة، من بين أشياء أخرى، وهو المستوى الذي لم يكن موجودًا من قبل. ففي سبتمبر ٢٠٠٠، قامت الأمم المتحدة بتنظيم 'قمة الألفية' التي ضمت رؤساء الدول في العالم، وأسفرت عن إعلان أهداف خاصة بشأن تقليص الفقر والجوع والأمية والمرض والانحطاط البيئي. [أنظر الإطار (١)]. وكان الالتزام بالعدل والمشاركة، وليس الاستقطاب والتهميش، يبدو واضحًا في الأهداف الإنمائية للألفية ونحن نتحرك نحو اقتصاد يزداد ارتكازه على المعرفة في القرن الحادي والعشرين. ويشتمل أيضًا إعلان الألفية الصادر عن مؤتمر الأمم المتحدة بشأن الألفية على إقرار بالحاجة إلى تعاون دولي لمواجهة جوانب القلق هذه، وخاصة فيما يتعلق بمشكلات مثل القضايا البيئية التي تتعدى

الحدود الوطنية. [انظر الاطار رقم (٢) الذي يصف احتياجات العلم والتكنولوجيا التي حددتها ثلاث اتفاقيات دولية حديثة – حول التغير المناخي والتنوع البيولوجي والتنمية المستدامة).

الإطار (١)

الأهداف الإنمائية للألفية، الصادرة عن الأمم المتحدة

الأهداف الإنمائية للألفية هي جدول أعمال طموح لتقليص الفقر وتحسين المعيشة في أنحاء العالم كافة. وقد وافق قادة العالم على هذه الأهداف في مؤتمر الأمم المتحدة بشأن الألفية الذي عقد في سبتمبر ٢٠٠٠. ولكل أمل من هذه الامال اتفق على تحقيق واحد أو أكثر من الاهداف التي تم وضعها بالقياس الى عام ١٩٩٠ بوصفه ركيزة أساسية:

١. القضاء على الفقر المدقع والجوع:

الهدف المزمع تحقيقه بحلول عام ٢٠١٥: تخفيض نسبة السكان الذين يقل دخلهم اليومي عن دولار واحد، والسكان الذين يعانون من الجوع، إلى النصف.

٢. تحقيق تعميم التعليم الابتدائي إلزاميا:

الهدف المزمع تحقيقه بحلول عام ٢٠١٥: كفالة تمكُن الأطفال في كل مكان، الذكور أو الإناث منهم على حد سواء، من إتمام مرحلة التعليم الابتدائي.

٣. تعزيز المساواة بين الجنسين وتمكين المرأة:

الأهداف المزمع تحقيقها بحلول عام ٢٠١٥: إزالة التفاوت بين الجنسين في التعليم الابتدائي والثانوي، ويفضل أن يكون ذلك بحلول عام ٢٠٠٥، وبالنسبة لجميع مراحل التعليم في موعد لا يتجاوز عام ٢٠١٥.

٤. تخفيض معدل وفيات الأطفال:

الهدف المزمع تحقيقه بحلول عام ٢٠١٥: تخفيض معدل وفيات الأطفال دون سن الخامسة بمقدار الثُلثين.

٥. تحسين الصحة النفاسية:

الهدف المزمع تحقيقه بحلول عام ٢٠١٥: تخفيض معدل الوفيات اثناء الولادة الى ربع المعدل الحالي.

٦. مكافحة فيروس نقص المناعة البشرية/الإيدز والملاريا وغيرهما من الأمراض الوبائية:

الهدف المزمع تحقيقه بحلول عام ٢٠١٥: وقف انتشار فيروس نقص المناعة البشرية/الإيدز وبدء انحساره، ووقف انتشار الملاريا وغيرها من الأمراض الرئيسية.

٧. كفالة الاستدامة البيئية:

الأهداف:

- إدماج مبادئ التنمية المستدامة في السياسات والبرامج القطرية وانحسار فقدان الموارد البيئية.
- مع حلول عام ٢٠١٥، تخفيض نسبة الأشخاص الذين لا يمكنهم الحصول على مياه شرب آمنة إلى النصف.
- تحقيق كبير بحلول عام ٢٠٢٠ لمعيشة ما لا يقل عن ١٠٠ مليون من سكان الأحياء الفقيرة.

٨. إقامة شراكة عالمية من أجل التنمية:

الأهداف:

- المضي في إقامة نظام تجاري ومالي يتسم بالانفتاح، ويشمل التزاما بالحكم الرشيد، والتنمية، وتخفيف وطأة الفقر – على الصعيد الوطني والصعيد العالمي.
- معالجة الاحتياجات الخاصة لأقل البلدان نموًا والبلدان غير الساحلية والدول النامية الصغيرة الجُزُرية.
- المعالجة الشاملة لمشاكل ديون البلدان النامية.
- إيجاد عمل لائق ومنتج للشباب.
- التعاون مع شركات المستحضرات الصيدلانية لإتاحة العقاقير الأساسية بأسعار ميسورة في البلدان النامية.
- التعاون مع القطاع الخاص لإتاحة فوائد التكنولوجيا الجديدة – وبخاصة تكنولوجيا المعلومات والاتصال.

Source: Resolution 55/2 adopted by the United Nations General Assembly, September 2000.
www.un.org/millenniumgoals/index.shtml

الإطار (٢)

الاتفاقيات الدولية والقدرة في مجال العلم والتكنولوجيا

يُعد بناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا بالبلدان النامية عنصرًا حاسمًا للتنفيذ الفعال

للاتفاقيات والبروتوكولات الدولية.

اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ

المادة (٥): البحث والرصد المنتظم

"لدى اضطلاعهم بالتزاماتهم ... يقوم الأطراف بما يلي:

(١) القيام بدعم، حيثما يكون ذلك ملائمًا، وزيادة تطوير برامج وشبكات أو منظمات دولية وحكومية دولية تهدف إلى تحديد وإجراء وتقييم وتمويل البحوث وجمع البيانات والرصد المنتظم، مع مراعاة الحاجة إلى تقليل ازدواج الجهد إلى الحد الأدنى؛

(٢) دعم الجهود الدولية والحكومية الدولية الرامية إلى تعزيز الرصد المنتظم والطاقات والقدرات الوطنية في مجال البحث العلمي والفني، لاسيما في البلدان النامية، وتعزيز إمكانية الوصول إلى البيانات وتبادل هذه البيانات وتحليلاتها التي تم الحصول عليها من مناطق خارج الولاية الوطنية؛

(٣) ومراعاة الاهتمامات والاحتياجات الخاصة للبلدان النامية والتعاون في تحسين طاقاتها وقدراتها الكامنة على المشاركة في الجهود المُشار إليها في الفقرتين الفرعيتين (١) و(٢) أعلاه.

www.biodiv.org

اتفاقية الأمم المتحدة المتعلقة بالتنوع الحيوى، ١٩٩٢

المادة (١٢)، البحث والتدريب

"تقوم الأطراف المتعاقدة، مراعاة من جانبها للاحتياجات الخاصة للبلدان النامية، بما يلي:

(أ) وضع ومواصلة برامج للتعليم والتدريب العلميين والتقنيين في مجال تدابير تحديد التنوع الحيوى – وعناصره – وصيانته واستخدامه على نحو قابل للاستمرار، وتقديم الدعم لهذا التعليم والتدريب لتلبية الاحتياجات المحددة للبلدان النامية؛

(ب) تعزيز وتشجيع البحوث التي تساهم في صيانة التنوع الحيوى واستخدامه على نحو قابل للاستمرار، ولا سيما في البلدان النامية، ...."

www.biodiv.org

القمة العالمية حول التنمية المستدامة، ٢٠٠٢

خطة التنفيذ:

"١٢٥. تعزيز والتعجيل بمبادرات بناء القدرة البشرية والمؤسسية والبنية الأساسية، والنهوض بالشراكة في هذا الصدد، والتي تلبى الاحتياجات الخاصة للبلدان النامية في سياق التنمية

المستدامة.

١٢٦. دعم المبادرات المحلية والوطنية والإقليمية وشبه الإقليمية، مع العمل على تطوير واستخدام وتعديل المعرفة والتقنيات لتعزيز مراكز التميز المحلية والوطنية وشبه الإقليمية والإقليمية للتعليم والبحث والتدريب من أجل تعزيز القدرة المعرفية لدى البلدان النامية والبلدان الواعدة اقتصاديا، من بين جملة أمور أخرى، تعبئة الموارد المالية الكافية وغيرها من الموارد من جميع المصادر، بما في ذلك الموارد الجديدة والإضافية".

www.johannesburgsummit.org

ومع ذلك، وعلى الرغم من تعاظم الاتفاق حول جميع تلك القضايا، وعلى الرغم من الاتفاق حول حتمية التحرك نحو مستقبل يرتكز على المعرفة، غاب انتباه المجتمع الدولي إلى شيء مهم. فلم تلق الحاجة إلى بناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا، بوصفها المحرك الذي يقود التطوير القائم على المعرفة، اهتمامًا كافيًا من جانب المجتمع الدولي، وهو التطوير الذي يمثل أهمية جوهرية بالنسبة إلى تضمين الجوانب الاجتماعية والاقتصادية التي تخفف من وطأة الضغوط في مجالات السكان والتحول نحو الحضر والصحة العامة والبيئة – وهي الضغوط التي تُعد مصدر إزعاج العالم، وخاصة العالم النامي.

وتمثل هذه القضية تحديدًا – أي ضرورة تصحيح هذا الإغفال – جوهر ما نتناوله هنا: أي المتاح من العاملين والبنية الأساسية والاستثمار والمؤسسات والإطار التنظيمي اللازم لإدارة البحث العلمي والتطور التكنولوجي في كل بلد من بلدان العالم.

(١-٢) بقاء الحال كالمعتاد يخلق فجوة تتعاظم دومًا بين الدول التي 'تملك' والدول التي 'لا تملك'

في ظل قوة دفع قوى العولمة الجارفة، يهيمن اقتصاد السوق على العالم اليوم. لكن العديد من البلدان تفتقد السياسات أو البنية الأساسية اللازمة لدعم آليات السوق من أجل بناء صادراتها أو أصولها الاقتصادية الإنتاجية، ناهيك عن قدرتها في مجال العلم والتكنولوجيا. وبينما تختلف الملامح الخاصة لكل بلد، هناك نقاط مشتركة بين عديد من الدول النامية، مما يمكن لجنة الدراسة من إلقاء الضوء في هذا التقرير على بعض المجالات ذات الاهمية الخاصة.

وما من شك في وجود جوانب قلق لدى البلدان الصناعية، المتقدمة في العلم والتكنولوجيا، جوانب تتعلق بالتوازن بين المجالين العام والخاص وتحسين جودة أنظمتها التعليمية واجتذاب والمحافظة على الموهوبين في مجالات العلم والتكنولوجيا ، أو تتعلق

بالكيفية التى تمكن الاستثمارات الوطنية في البحث والتطوير من تحقيق عائد مثالى. ومع ذلك، ونظرًا لأن لجنة الدراسة تعاين المشهد برمته عبر أنحاء كوكبنا، يبدو واضحًا أن أبرز مشكلة تواجه العالم والمجتمع العلمي الدولي اليوم تتمثل في تلك الفجوة الضخمة والمتعاظمة بين الدول الصناعية وأقل البلدان نموًا. ومع تحركنا نحو اقتصاد يقوم على المعرفة، نجد أن ما يقرب من ٨٠% من البشر قد حرموا من فرصة المساهمة في ابتكار المعرفة، وبدلا من ذلك قد احيلوا فقط نحو استهلاك التكنولوجيا الناتجة. وعلاوة على ذلك، فإن كثيرا من التكنولوجيات الحديثة سوف لا يكون من الممكن استهلاكها فى الدول النامية بدون امتلاك تلك الدول لقدرة محلية قوية في العلم والهندسة.

وتحتاج الدول الصناعية لدعم توسيع قدرة العلم والتكنولوجيا في العالم النامي. فلا يمكن أن يظل مواطنو الدول الصناعية ينعمون بالأمان والازدهار في عالم يضم أعدادًا كبيرة من الدول الفاشلة. كما يساعد أيضًا توسيع العلم والتكنولوجيا على بناء الأسواق وتعزيز الاستقرار والنهوض بالتجارة. أما بالنسبة إلى الدول النامية، فإن تهيئة القدرة المحلية للتعاون الايجابى مع الدول الصناعية يتيح لها حصاد أفضل جوانب العلم والتكنولوجيا لمجابهة العديد من القضايا التي تحد من تطورها، والاستفادة من مواردها الهائلة من المعارف الذاتية(التي تؤكدها الوسائل العلمية السليمة)، فضلا عن اضفاء الشعور بالفخر الوطني تجاه تراثها وإنجازاتها، والتخطيط لمجرى جديد نحو زيادة أنماط التنمية المستدامة. أي أن التعاون الدولي يحقق فائدة متبادلة بالنسبة إلى الجميع.

وعلاوة على ذلك، نجد أن عددًا متزايدًا من البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا من بين الدول النامية (البرازيل، شيلي، الصين، الهند، المكسيك، جنوب أفريقيا – على سبيل المثال) يمتلك الفرصة ويتحمل المسؤولية، ليس لمساعدة نفسها فحسب، وإنما أيضًا للعمل مع أشقائها في الدول النامية الأخرى بحيث يتمكنون هم أيضًا من بناء قدراتهم في مجال العلم والتكنولوجيا.[٣]

وفي واقع الأمر، تُعتبر التنمية البشرية الفردية حاليًا مسألة جوهرية للتطور الاقتصادي لأي دولة، وللعالم، على المدى الطويل. ويقود التقدم التكنولوجي، علاوة على الارتقاء بالتعليم والتدريب، إلى تحقيق تحسينات في رأس المال البشري، والذي ينتج بدوره سلعًا وخدمات أكثر وأفضل. وعلى هذا الطريق، يمكن أن يقود هذا " التسلسل الفضيل " إلى تعزيز التعبير الحر والخطاب العام، ليس بالضرورة بدافع حب الغير وإنما كضرورة اقتصادية.

ومع ذلك، وعلى الرغم من النتائج اللافتة للنظر التي يؤكدها التقدم العلمي والابتكار التكنولوجي، إتسم هذا الزمن بالنزاع والعنف وعدم اليقين الاقتصادي والحرمان المزمن

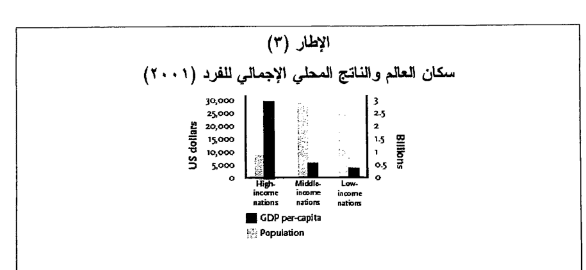
والفقر، فضلا عن تهميش حياة العديدين بل وتعرضها للتهديد. وعلى الرغم من معرفتنا أن العلم والتكنولوجيا يساعدان بالفعل على إطعام الجوعى ومعالجة المرضى وحماية البيئة وصيانة الكرامة في العمل وخلق مجال للاستمتاع بالتعبير عن الذات، فإن المجتمعات الفقيرة تفتقد إلى المال الكافي أو الضروري لتطبيقهما.

وفي واقع الأمر، هناك دائرة مغلقة تسقط بمقتضاها الدول النامية (وخاصة البلدان المتخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا) متخلفة عن ركب الصناعية التي تملك الموارد – سواء الموارد المالية أو التنمية البشرية – وذلك فيما يتعلق بتطبيق التقدم العلمي والتكنولوجيات الجديدة على نحو واسع وخلاق. فعادة ما يهاجر العديد من المتخصصين الشباب من الدول النامية إلى الدول الصناعية أو يبقون فيها، بعد حصولهم على قسط من التعليم والتدريب، بدلا من تطبيق مهاراتهم في أوطانهم – حيث الحاجة إليهم أكبر عادة، وتزداد آفاق الفرص الحالية سوءاً. ويستنفد 'نزيف العقول' هذا بعض الموارد البشرية لدى الدول النامية، ويتفاقم الأمر مع تزايد المتقاعدين في البلدان الغنية، نظرًا لوصول كثير من سكانها إلى سن التقاعد، وبالتالي تبرز فرص توظيف جذابة للوافدين.

ولهذا، فمن المرجح أن يزداد اتساع الفجوة الحالية، وربما تصبح هوة سحيقة وواسعة يتعذر عبورها، مع استمرار سيطرة الدول الصناعية على أدوات العلم والاختراع، وتسبق الدول النامية بدرجة هائلة في ميدان البحث والتطوير، بل وحتى فى الاستيلاء على بعض من أثمن الموارد البشرية المتوفرة لدى تلك الدول النامية من أجل مصلحتها الخاصة [انظر الإطارين (٣) و(٤) اللذين يصفان التفاوت الحالي في مجالات السكان والناتج المحلي الإجمالي للفرد في مختلف الدول، فضلا عن التوقعات السكانية المستقبلية لعام ٢٠١٥].

الإطار (٣)

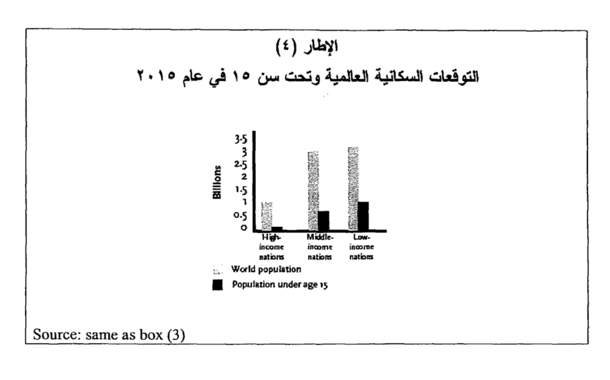
سكان العالم والناتج المحلي الإجمالي للفرد (٢٠٠١)



Source: United Nations Development Program, *Human Development Report 2003: Millennium Development Goals: A Compact Among Nations to End Human Poverty* (New York, N.Y.: United Nations, 2003). See: www.und.org/hdr2003/

الإطار (٤)

التوقعات السكانية العالمية وتحت سن ١٥ في عام ٢٠١٥



Source: same as box (3)

تقوم الدول ذات الدخل المرتفع بتوجيه نصيب كبير من مواردها الوطنية إلى تنمية العلم والتكنولوجيا، وينعكس ذلك في الإنفاق على البحث والتطوير. [انظر الإطار (٥) للاطلاع على بيانات مقارنة حول الإنفاق على البحث الوطني نسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي]. وبينما يبلغ عدد العلماء والمهندسين في الدول ذات الدخل المرتفع ٣٢٨١ في المتوسط لكل مليون من السكان، يصل العدد إلى ٧٨٨ لدى الدول ذات الدخل المتوسط [انظر الإطار (٦)]. وبينما يبلغ متوسط عدد البراءات التي يجري منحها للمقيمين في الدول مرتفعة الدخل حوالي ٣٤٦ لكل مليون من السكان، يبلغ المتوسط لدى الدول متوسطة الدخل ١٠ [انظر الإطار (٧)]. وعلاوة على ذلك، فإن نوعية التدريب المحلي الذي يحصل عليه العلماء في الدول النامية، ناهيك عن الموارد المادية المتاحة لهم، لا يكافئ ما يتمتع به عادة زملائهم في الأمم الصناعية.

الإطار (٥)

الإنفاق الوطني على البحث والتطوير كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي

السويد	٣,٧٠	البرازيل	٠,٩١
اليابان	٣,٠١	أسبانيا	٠,٨٩
الولايات المتحدة	٢,٦٣	بولندا	٠,٧٥

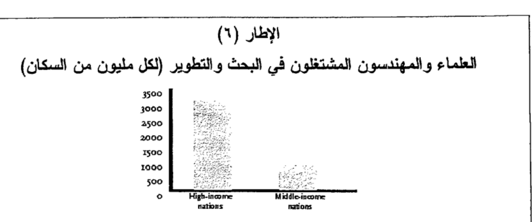
جمهورية كوريا	٢,٥٥	الصين	٠,٦٩
ألمانيا	٢,٣٨	جنوب أفريقيا	٠,٦٩
فرنسا	٢,١٧	المجر	٠,٦٨
تايوان-الصين	١,٩٧	شيلي	٠,٦٣
هولندا	١,٩٥	تركيا	٠,٤٩
المملكة المتحدة	١,٨٧	المكسيك	٠,٣٤
سنغافورة	١,٤٧	ماليزيا	٠,٢٢
الهند	١,٢٠	إكوادور	٠,٠٨
إيطاليا	١,٠٤		
الاتحاد الروسي	١,٠٦		

Source: U.S. National Science Board, *Science and Engineering Indicators, 2002*, (Arlington, VA: National Science Foundation, 2002). Text Table 4-13, pg. 4-47, and data for India are based on United Nations Development Programme, *Human Development Report 2003: Millennium Development Goals: A Compact Among Nations to End Human Poverty*. (New York, N.Y.: United Nations, 2003)

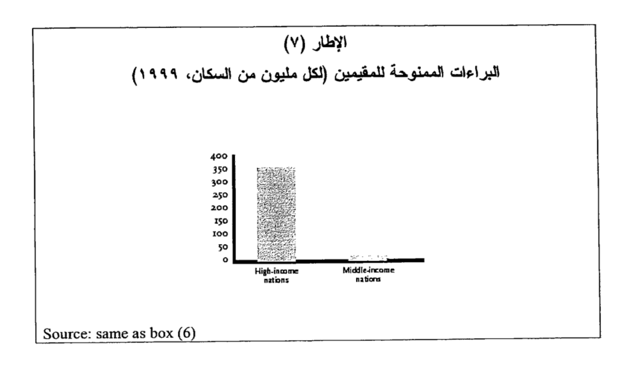
ملحوظة: يضم البحث والتطوير جميع نفقات أداء البحث والتطوير من جانب جميع قطاعات البحث والتطوير داخل كل دولة. ونظرًا لأن الأرقام في هذا الجدول ترتكز على أحدث البيانات المتاحة حول البحث والتطوير وحول الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة ١٩٩٦-١٩٩٩، ربما يكون معدل البحث والتطوير/الناتج المحلي الإجمالي بالنسبة لأي بلد ورد بالجدول قد تغير منذ ذلك الحين.

الإطار (٦)

العلماء والمهندسون المشتغلون في البحث والتطوير (لكل مليون من السكان)



Source: United Nations Development Programme, *Human Development Report 2003: Millennium Development Goals: A Compact Among Nations to End Human Poverty* (New York N.Y.: United Nations, 2003). See: www.undp.org/hdr2003/



الإطار (٧)

البراءات الممنوحة للمقيمين (لكل مليون من السكان، ١٩٩٩)

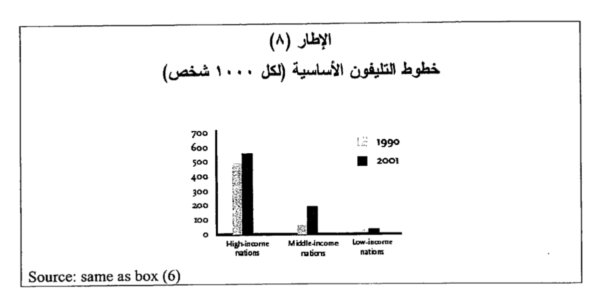
Source: same as box (6)

لا تُبشر تلك المقارنات بالخير بالنسبة إلى قدرة الدول النامية على المشاركة في عصر العلم والتكنولوجيا الجديد، بحيث تصبح أكثر من مجرد دول مستهلكة للصادرات التكنولوجية من الدول الصناعية. إن تنمية وتطوير رأس المال البشري التى تتمثل فى تشييد وصيانة البنى الأساسية التي تكفل لدولة تعليما ومهارات يمكناها من مواكبة باقي أنحاء العالم – تمثل أهمية أساسية بالنسبة إلى قدرة الدول النامية، ليس في مجال تحسين وضعها فحسب، وإنما أيضًا من أجل المساهمة في رفاه كل البشر. وبالتأكيد فإنه، ينبغي أن يزداد تأثير الـــ ٨٠% من تعداد البشر وهم الذين يعيشون في تلك البلدان النامية، فيما يتعلق بخلق معارف جديدة، ليس فقط بالنسبة إلى حقهم في تشكيل مصائرهم، وإنما أيضا بالنسبة إلى الرؤى والموهبة التي يمكنهم تقديمها إلى باقي العالم.

لكن الأرقام تثير القلق. فالمؤشرات الاجتماعية والاقتصادية في الدول النامية لم تتحسن في السنوات العشر الأخيرة، بل يتدهور كثير منها. واليوم، نجد أن عدد خطوط التليفون لكل ١٠٠٠ شخص تصل إلى ٥٩٢ في الدول ذات الدخل المرتفع، وإلى ١٥٢ و ٣٠ في الدول ذات الدخل المتوسط والمنخفض على الترتيب. [انظر الإطار (٨)]. كما يبلغ عدد أجهزة الكمبيوتر الشخصية لكل ألف شخص ٤٣٠ في الدول ذات الدخل المرتفع، بينما تصل إلى ٣٥ في الدول ذات الدخل المتوسط، وإلى ٦ فقط في الدول ذات الدخل المنخفض. وتسهم

الدول ذات الدخل المرتفع بنسبة ١٥% من تعداد سكان العالم بينما تساهم بنسبة٩١% من اتصالات شبكة الإنترنت.

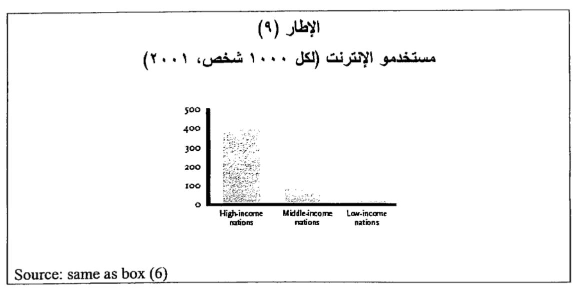
[نظر الإطار (٩)].[٤]



الإطار (٨)

خطوط التليفون الأساسية (لكل ١٠٠٠ شخص)

Source: same as box (6)



الإطار (٩)

مستخدمو الإنترنت (لكل ١٠٠٠ شخص، ٢٠٠١)

Source: same as box (6)

ولا يبدو المستقبل واعدًا. فالدول الصناعية تنطلق إلى الأمام وتسبق كثيرًا من الدول النامية في مجال الإعداد لجيل المواهب المرتقبة. لقد شهدت تسعينيات القرن العشرين نسبة التحاق بالمدارس العليا في البلدان منخفضة ومتوسطة ومرتفعة الدخل بلغت ٥ و١٥ و٥٨%، على الترتيب، من السكان المؤهلين.[٥] اضف الى ذلك ان هذه المؤشرات الكمية لا تأخذ في

حسبانها الاختلافات الضخمة في نوعية التعليم، وخاصة في المستويين الابتدائي والثانوي، بين البلدان على طرفي السلسلة.

وعلاوة على ذلك، تستمر المجتمعات في التمييز ضد النساء اللاتي يشكلن نصف سكان العالم، لكنهن لا يحصلن في كثير من البلدان إلا على عُشر قيمة الدخل، ولا يمتلكن سوى أقل من ١% من الممتلكات. تشكل النساء حوالي ثلاثة أخماس الأميين في العالم، ويحصلن في كثير من المناطق على قدر من الطعام والتعليم والرعاية الصحية أقل مما يحصل عليه الرجال. وبالإضافة إلى ذلك، هناك ممارسات ثقافية معروفة تؤثر سلبًا على رفاه البنات والنساء. وعلى الرغم من سوء الوضع، فإنه يزداد سوءًا بطرق مختلفة – فعلى مدار العشرين سنة الأخيرة تضاعف تقريبًا عدد النساء الريفيات اللاتي يعشن في ظروف الفقر.

وفيما يتعلق بصقل موارد العلم والتكنولوجيا بوجه خاص، لا تحصل البنات على تشجيع للسعي نحو إيجاد وظائف في مجال العلم والتكنولوجيا، وبالتالي يخسر العالم المساهمات الضخمة المحتملة من أغلب نسائه. وحتى هذه الأعداد الصغيرة من النساء اللاتي يتغلبن على تلك العقبات فإنهن يواجهن اختيارات عسيرة في العمل تتطلب اهتمامًا خاصًا. وعلاوة على ذلك، تواجه أقليات عديدة تمييزًا أيضًا وتعجز عن تطوير كامل إمكاناتها أو تقديم أفضل مساهماتها إلى المجتمع. وهو الأمر الذي يتطلب أيضًا انتباهًا واضحًا عند تصميم أي برنامج وطني يسعى إلى تعزيز بناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا.

وفي المجمل، فإن عددًا كبيرًا غير متوقع من الشباب في الدول النامية – قد يكون الكثير منهم قادرًا إلى حد كبير على تحقيق الجدارة العلمية والتكنولوجية إذا ما واتته الفرصة – يكبر في العمر دون الحصول على فرص مناسبة للتطور الفكري أو المشاركة الاقتصادية. وللحيلولة دون استمرار زيادة التفاوت الاقتصادي بين الدول، مع ما يترتب على ذلك من تبعات اجتماعية وسياسية تبعث على القلق، ينبغي دفع مواهب كثير من هؤلاء الشباب من الرجال والنساء نحو المشاركة المثمرة في المشروع العلمي/التكنولوجي/الصناعي العالمي.

ومع ذلك، بينما أصبحت الدول الغنية تدرك أن أثمن الموارد لدى أي بلد هي رأسماله البشري ، مع ما يمكن أن تولده من معرفة والقدرة على استخدامها، فإن الوضع يختلف عادة في أقل البلدان نموًا، حيث الحاجة الملحة إلى تركيز جهدها على التغلب على الأمراض في الوقت الحاضر والذى يقود إلى عدم التركيز الكافي على التخطيط لمجابهة الاحتياجات على المدى الأطول. وفي مواجهة هذه الخلفية، ينبغي أن نتناول دور العلم والتكنولوجيا، ونعمل بأسلوب منسق وحازم من أجل تطبيقهما لمواجهة تحديات الفقر المطروحة أمامنا في عالمنا المترابط.

(١-٣) القدرة المحلية في مجال العلم والتكنولوجيا تتسم بأهمية جوهرية لاستخدام مخزون المعرفة الثمين في العالم والإسهام فيه.

لا تحدث التغيرات تلقائيا. فالسمات السياسية والاجتماعية والثقافية والقانونية والدينية لأي مجتمع قد تساعد أو تعوق جوانب التقدم المشار إليها فيما سبق. ومع ذلك، وحتى في ظل أفضل الظروف المحلية، فإن مجرد 'الإفادة التدريجية' من الدول الغنية لن تكفي. إن ترك مجال تحقيق القفزات العلمي والتكنولوجي إلى الدول عالية التصنيع، مع توقع أن يستفيد باقي دول العالم من النتائج، هو ضرب من الوهم وسياسة غير مثمرة. وعادة ما تتسم أدوات هذه القفزات العلمية بالتعقيد الشديد ويتطلب استخدامها قدرًا كبيرًا من المعرفة على الصعيد المحلي، فضلا عن القدرة على تعديلها وتوسيعها لتلبية الاحتياجات المحلية. وعلاوة على ذلك، هناك احتياج إلى التعاون بين الدول الصناعية والنامية، بغية مواجهة كثير من القضايا العالمية مثل خسائر التنوع التكنولوجي والتغير المناخي.

وتتطلب أغلب التحديات التكنولوجية مناهج تقوم على تعدد الفروع العلمية، وتضم العلوم والهندسة والاقتصاديات وعلم الاجتماع والسياسة العامة. وبالمثل، تزداد حاجة المهندسين إلى التفكير من زاوية هندسة الأنظمة – ليس من أجل تحسين استخدام الموارد فحسب، وإنما أيضًا لأن الحل في أحد الميادين يميل إلى خلق مشكلات في ميادين أخرى. فمشكلات المرور والنمو الحضري والعمليات الصناعية والحماية البيئية، على سبيل المثال، تُعد مجالات تتطلب مجموعة مؤتلفة من مهارات حل المشكلات وطريق منظوم للتفكير، علاوة على فرق العمل والمناهج التي تقوم على الفروع العلمية البينية.

عند العمل مع أقل البلدان نموًا من أجل تشكيل التقدم الذى يمكن أن يحقق توازنًا أكثر إنصافًا لثروات الدول، من المهم أن توفر الدول عالية التصنيع مدخلات من رأس المال والمعرفة لمساعدة الدول النامية على اكتساب وفهم وتطبيق هذه الأدوات العلمية والتكنولوجية بفاعلية. كما أن البلدان المتمكنة في مجال العلم والتكنولوجيا – مثل البرازيل وشيلي والصين والهند والمكسيك وجنوب أفريقيا – يمكن أيضًا أن توفر بيئة ملاءمة مفيدة بوجه خاص في هذا الصدد. وبإمكانها الاستعانة ببعض الدروس المستفادة من تطورها، على سبيل المثال، للمساعدة في تدريب شباب العلماء والمهندسين والمهنيين الطبيين في الميادين الحيوية بالبلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا.

يمكن أن يقوم العلم والتكنولوجيا بأدوار مهمة في كفالة عمليات انتقال الدول النامية إلى التنمية المستدامة – والتي بمقتضاها يمكن تعزيز الرفاه، والحفاظ على البيئة الموارد الطبيعية للأجيال القادمة، فضلا عن اتباع أنماط استهلاك تدعم أهداف الصحة والازدهار على المدى الطويل. وسوف تثبت التوصيات حول هذه القضايا أنها أكثر قبولا إذا ما ساندتها

المشورة من جانب مختلف مجتمعات العلم والتكنولوجيا العالمية، ومن جانب المتخصصين وافكارهم العميقة، أكثر مما إذا نتجت فقط من تفاعل العلاقات السياسية وعلاقات القوى بين دول العالم.

وعلى هذا النحو، ينبغي أن يوسع أعضاء مجتمعات العلم والتكنولوجيا من مساهماتهم – وخاصة أكاديميات العلوم والهندسة والطب في كثير من البلدان. وبينما ندرك جوانب القصور لدى بعض الأكاديميات، فإن عضوية الأكاديميات تُستمد على وجه العموم من أبرز الأشخاص وأكثرهم تأثيرًا في الجامعات الوطنية والمجتمعات المهنية. إن بإمكانهم تقديم المساعدة في مجال تنبيه هذه المؤسسات، والعمل على تحديد مقاييس عالية للجودة في جميع مشروعات العلم والتكنولوجيا، وتوفير مشورة خبيرة مستقلة للمساعدة على كفالة صنع القرار على نحو حكيم، وبناء آليات جماعية لبناء الفهم ومواجهة التحديات العالمية والإقليمية والمحلية.

ويجري العمل بالفعل من أجل تحقيق هذا التوسع في أهداف الأكاديميات. وعلى سبيل المثال، كما برز في الوعد الذي انطوى عليه البيان الصادر في مايو ٢٠٠٠ حول دور العلم والتكنولوجيا العلمية في مرحلة الانتقال إلى التنمية المستدامة(٦) لقد التزمت أكاديميات العلوم في العالم بتطبيق الموارد المتاحة لديها من أجل مساعدة الدول النامية على تحقيق التنمية المستدامة عبر ثلاث طرق رئيسية:

- *تعزيز استخدام المعرفة القائمة على نحو أوسع وأكثر فاعلية* عن طريق تحسين التعليم وتقوية قدرة العلم والتكنولوجيا على الصعيد العالمي وبناء شبكة معلومات عالمية.
- *توليد معرفة وتكنولوجيات مفيدة جديدة* عن طريق مؤازرة البحوث الأساسية طويلة المدى وربطها بالأهداف المجتمعية؛ والربط بين المؤسسات العالمية والوطنية والمحلية داخل أنساق بحثية فعالة؛ وربط المجتمع الأكاديمي والحكومة والقطاع الخاص معًا في شراكة بحثية تعاونية؛ وإدماج المعرفة الخاصة بمختلف الفروع العلمية داخل جهود البحث والتطبيق من أجل حل المشكلات، وهي الجهود التي ترتكز على تعدد الفروع العلمية محليًا.
- *تطبيق قيم ممارسي العلم والتكنولوجيا – الانفتاح والجماعية والجودة واحترام الأدلة –* من خلال الانخراط في عمليات التفاعل العريضة المتعلقة بإنشاء أولويات مجتمعية، وتحليل الآثار المترتبة على التوجهات السياسية، وتعزيز الفهم العام والإرادة السياسية من أجل كفالة التقدم نحو تحقيق تلك الأولويات.

وبطبيعة الحال، لا ينتج العلم والتكنولوجيا تلقائيًا الخير الكامل. إن ضرورة أخذ القضايا الأخلاقية المحتملة في الحسبان بجدية، فضلا عن تقييم المجازفات والمخاطر التي

يسفر عنها بسهولة سوء استخدام الاكتشافات الحديثة، تشكل أساس تعزيز قدرة العلم والتكنولوجيا على النطاق العالمي.

وينبغي أن يشارك العلم وممارسو العلم في حوار دائم مع المجتمع ككل. ولن يؤدي ذلك فحسب إلى إفادة قرارات المجتمع، بإدراج رؤية العلماء ومعارفهم إلى عملية صنع القرار، بل سوف يساعد العلم أيضًا على إدراك الجوانب غير العلمية في القرارات التي تؤثر في البحث العلمي ونشر منتجاته. ومن خلال هذا الحوار بين العلم والمجتمع، سوف يكتسب المجتمع رؤية علمية، بينما يكتسب العلم عقدًا اجتماعيًا جديدًا.

هناك العديد من الفوائد البديهية التي تمنحها أنشطة البحث والتطوير العلمية والتكنولوجية، وسوف تستمر في السير قدمًا، حتى وإن كان ذلك على نحو بطئ أو متقطع، بغض النظر عن الظروف غير المواتية النسبية لدى بعض الدول أو التحفظات لدى بعض الثقافات. لكننا يمكن أن نفعل الكثير أيضًا بالعمل المشترك من أجل تقليص الحواجز وتهدئة عقول المتشككين – أو على الأقل التوصل إلى اتفاقات مقبولة و قابلة للتطبيق. ولهذا، ترتبط التحديات التي نواجهها بقدرتنا على المساعدة على توجيه الطرق التي يمكن من خلالها أن تحقق التنمية تقدمًا والتعجيل بها، بحيث تخدم الأهداف الإيجابية لأكبر قدر ممكن من البلدان والمناطق.

وتكمن إحدى الأسباب الأساسية للتعاون الدولي في التالي: يمر العالم بتحولات عميقة بحيث لا يمكن إدراك خطوط محيطه إلا على نحو يكتنفه الإبهام، وبالكاد ما يمكن تخيل التبعات المهمة. إننا جميعًا ركاب سفينة واحدة، نواجه التحديات الرئيسية معًا ونحن نبحر إلى المجهول، وتمثل الرؤى المتبصرة من جميع ثقافاتنا وشعوبنا أمرًا جوهريًا فى هذه المواجهة.

هل يمكن تعزيز التعاون العالمي في هذا العصر من المنافسة الحرة؟ هل يمكن أن نجد وسائل للوصول إلى من يواجهون خطر التهميش، أو نتركهم خلفنا، ونسعى إلى إيجاد طرق للمساعدة على مشاركتهم في مشروع العلم والتكنولوجيا الفذ في القرن الحادي والعشرين؟ يعتمد ذلك على قدرتنا التكاملية على تعديل بعض جوانب الاتجاهات الحالية من أجل المساعدة على نقل النتائج المحتملة من التقديرات الاستقرائية للعمل التجاري المعتاد إلى نتائج مرغوبة. ينبغي الشروع في أعمال منهجية في أنحاء العالم كافة. وهناك حاجة، في كثير من البلدان، إلى إجراء إصلاحات في أغلب المؤسسات المحلية. لكن ذلك يتجاوز نطاق هذا التقرير، حيث يركز على مؤسسات العلم والبحث في ذاتها. ومع ذلك، فإننا ندرك بالكامل أن إطار التمكين – ونظام التعليم والتدريب، والإرادة السياسية، والدعم الجماهيري، على سبيل المثال – تمثل جميعها أجزاءاً مهمة من المعادلة.

كما ندرك أيضًا أن بعض المؤسسات المحلية يمكن أن تضع عقبات في طريق الإصلاحات المطلوبة في مجال العلم والتكنولوجيا. وتنتج بعض هذه العقبات من سوء الإدراك والاستسلام الى أن العلم والتكنولوجيا يمثلان قضايا باهظة التكلفة؛ أو أن العلم الأساسي ليس سوى رفاهية، بحيث لا تقدر عليه البلدان الفقيرة. وتظهر بعض العقبات نتيجة الخوف من التمزق المحتمل، الذي يمكن أن يترتب على حرية البحث والتعبير، إذ قد يبدو أنه يهدد الأسس الدينية، فضلا عن الأيديولوجيات العلمانية لمختلف المجتمعات. وتنتج الحواجز الأخرى من اعتبار العلم والتكنولوجيا مترادفين مع أنماط التحديث التي يرى بعض القادة المحليين أنها سوف توقع الفوضى في استمرارية وسلامة الأنماط الثقافية الراسخة. وبالاضافة الى ذلك، هناك عقبات أخرى تعكس الخوف من التكلفة الاقتصادية والاجتماعية التي تترتب على التحولات التكنولوجية في الإنتاج.

وتركز مجموعة أخرى من جوانب القلق على احتمال المخاطرة الذي تنطوي عليه التكنولوجيات الجديدة، فضلا عن استمرار استخدام التكنولوجيا القديمة ذات الآثار الجانبية الضارة. وسواء كنا نفكر من زاوية أسلحة الدمار الشامل أو التدهور البيئي أو التهديدات الكيميائية أو غيرها من التحديات، فمن البديهي أن قدرتنا الآن على خلق مواد ومنتجات شديدة الخطورة أيسر من قدرتنا على الحد من استخدامها أو الرقابة على استخدامها. وبهذا المعنى، يجابهنا العلم والتكنولوجيا – بتحديدهما على نحو واسع – بمعضلات أخلاقية وسياسية وبشرية عميقة، سوف يمتحن حلها قدرات جميع المجتمعات.

إنه لمن الجوهري أن أوساط العلم والتكنولوجيا، بما في ذلك تلك التي تفضل توسيع بناء قدرة العلم والتكنولوجيا، تعمل على إشراك الأطراف الكارهة وتدرك ميزات الاهتمامات حيثما يتم تبريرها، وتركز على كيف يمكن أن يتسم العلم والتكنولوجيا بأهمية أساسية في المساعدة على تهدئة كثير من جوانب القلق. ومع وجود إدارة سياسية قوية، وإدارة أقل بيروقراطية، وتغير في نسق تفكير مجتمع العلم والتكنولوجيا ذاته، وتكريس الموارد، ستحقق الأهداف المرغوبة على نحو جيد.

(١-٤) الجامعات تقوم بدور جوهري في بناء قدرات العلم والتكنولوجيا:

في أغلب البلدان، تقع بؤرة تمركز البحث العلمي الأساسية داخل الإطار التنظيمي للجامعات. فالبحوث التي تجري داخل الجامعات تتسم بقيمة إضافية، وذلك بفضل أثرها المفيد في رفع مستوى التعليم المقدم إلى النخبة المهنية التي تدربت هناك.

ومع ذلك، نجد في كثير من الدول النامية أن نظم التعليم العالي خضعت لضغوط اجتماعية وسياسية ضخمة بسبب زيادة الرغبة فى الالتحاق بها زيادة هائلة. وقد تسببت بعض

هذه التغيرات في حدوث تجاوزات ذات دلالة في مجال الجودة، أفسدت قدرة الجامعات على الاضطلاع بالدور المتوقع منها. بينما نجحت مؤسسات أخرى في التوسع الضخم في عمليات الالتحاق بها ومقاومة الضغوط السياسية، بينما حافظت على البرامج البحثية على نفس مستوى أفضل البرامج في العالم.

تكمن الوظيفة الخاصة لجامعات الدول النامية في كونها تمثل مركز قوى تحديث المجتمع، وتعزيز "قيم العلم"، والتوفيق بين مجالي السياسة والصناعة في حياة الدولة. وبوجه خاص، ينبغي أن تضطلع الهيئات البحثية بالجامعات بمسؤولية تنسيق القدرات العقلية لدى الاساتذة وتدريب الأجيال الجديدة الموهوبة، والمشاركة في عملية تشكيل قاعدة العلم والتكنولوجيا لدى الدولة. ومع الأسف، نجد أن البني الحالية لنظم التعليم العالي في كثير من البلدان غير مناسبة لتلبية تحديات القرن الحادي والعشرين. هناك حاجة إلى إصلاحات واسعة النطاق. وهناك احتياج حقيقي إلى إجراء إصلاحات واسعة النطاق، ذلك أن نظام الجامعة يجب أن يحتل موقعًا مركزيًا في أية استراتيجية تستهدف تنمية الموارد البشرية من أجل قدرة العلم والتكنولوجيا.

وبالإضافة إلى ذلك، كان إصلاح نظم التعليم العالي – في البلدان الصناعية المتقدمة في مجال العلم والتكنولوجيا، كما هو أيضًا في الأمم النامية – موضوعًا للعديد من الدراسات والتقارير.[٧] وعلى الرغم من أن معالجة أكمل لمثل هذه القضية المعقدة تقع خارج نطاق هذا التقرير، أشارت لجنة الدراسات إلى ضرورة الانتباه، بشكل خاص، إلى استقلال الجامعات، وموازنة الاستقلال الذاتي مع الاهداف الوطنية، وكفالة التعددية المؤسسية في نظام التعليم والتدريب. وعلى نحو أكثر خصوصية، ينبغي أن يشمل إصلاح الجامعات التوجهات التالية:

- تعديل البنى الأكاديمية ونظم الادارة التي تخلق حواجز أمام إجراء بحوث بين الفروع العلمية وعبرها. ويجب أن يضم هذا الإصلاح تعزيز تفاعل علماء العلوم الاساسيه والبيولوجيا وعلم الأرض مع الأكاديميين في العلوم الإنسانية والاجتماعية.
- تعزيز السياسات والتدابير الأكاديمية التي تقوم على اساس الجدارة، والتي من شأنها أن تتيح أمام شباب الأكاديميين اللامعين تسلق السلم الأكاديمي وإحراز الاستقلال الفكري.
- تعزيز التطوير المنتظم لأقسام الجامعات والمعاهد والكليات عن طريق الاستعانة بالمراجعين وخبراء تقييم الجودة الخارجيين، بما في ذلك الخبراء الدوليين.
- إنشاء نظم دقيقة ذات شفافية ومنهجيه على المقاييس الوطنية والدولية. وهذا مهم بوجه خاص بالنسبة لبرامج الدراسات العليا.
- التشديد على أنظمة المساءلة فيما يتعلق بالاستثمارات العامة في التعليم العالي.

ويمكن القول، بوجه خاص، إن النهوض ببرامج بحثية خاصة على الصعيد العالمي في الجامعات يمثل أهمية جوهريه لمواجهة تحديات بناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا. ويجب أن تمتلك هذه البرامج البحثية درجة عالية من الاستقلال الذاتي، كما يجب أن تحقق التطور والتأثير على المدى القصير، حتى مع استمرار الإصلاحات المطلوبة للنظام برمته عبر رؤية طويلة المدى.

(١-٥) ثقافة وقيم العلم تمثل أهمية بالنسبة إلى بناء مجتمع عالمي:

يزداد الانفتاح ويزداد الحوار في أغلب الدول وفي أغلب المنتديات الدولية، مع زيادة ازدهار التبادل العلمي أكثر من ذي قبل. وبالفعل، أدى العلم إلى تطوير مجموعة من الأساليب التجريبية واللغات الرمزية المعقدة، أتاح اتساع قبولها كسر الحواجز اللغوية العادية التي عادة ما كانت تفصل الشعوب عن بعضها البعض. وبهذا المعنى، أنجز العلم نمطًا من المعرفة أكثر شمولا عن أي نمط معرفي متمايز آخر. فأي جديد في النتائج أو النظريات أو البراهين أو التخمينات أو التقديرات أو الصياغات، اصبح من الممكن قراءته وتقييمه من جانب أفراد ومجموعات ينتمون الى ثقافات شديدة الاختلاف. ويرجع ذلك بشكل جوهري إلى أن الأطراف المتلقية، بغض النظر عن ثقافاتها المحلية شديدة الاختلاف، تتقاسم مع المطور طرقًا معينة لملاحظة الظواهر الطبيعية وتحليلها ووصفها وتفسيرها.

ونتيجة لذلك، هناك 'مجتمع عالمي' كبير نسبيًا من العلماء الذين يفهمون المعارف التى يكتشفها الآخرون، وكثرا ما يتعاونون في مشروعات ويعتمدون على اكتشافات بعضهم البعض. ولا تؤدي هذه العملية فحسب إلى زيادة قوة التقدم العلمي، وإنما تخلق أيضًا الكثير من الصداقات الدولية الفردية والمهنية التي تساعد على الفهم المتبادل – أي علاقات الترابط عبر الثقافات التي تمثل رصيدًا مهمًا بوجه خاص في هذه اللحظة التاريخية.

هناك افتراضان أساسيان أيضًا بشأن مدى أهمية دور العلماء فى عملية التعاون الدولي وبناء مجتمع عالمي. أولا، هناك هدف اسمى في السعي من أجل معرفة الحقيقة دون تأثر بالأيديولوجيات أو أشكال تدخُلها الممكنة. وبصفة جوهرية على العلماء أن يثقوا في أن عملهم، إذا تم بعناية وسلامة، سوف يسفر في نهاية المطاف عن نتائج تسهم في فهم أعمق للطبيعة. وبهذه الروح، يمثل 'انفتاح' العلم أهمية كبرى. ومع معرفة أن استمرار سرية بعض النتائج العلمية يمكن أن يترتب عليه مكافآت مالية كبيرة – أو أن سرية النتائج يعود بالفائدة على الأمن الوطني – فمن المهم أن تلتزم معظم جامعات العالم بالتواصل والنشر السريع فيما

يتعلق بنتائج الأبحاث العلمية. وعلى هذا النحو، يمكن إتاحة الأفكار الجديدة على نطاق واسع حتى يتسنى للآخرين دراستها وانتقادها واختبارها وتطويرها. إن هذا الالتزام المعنوي والأخلاقي والمهني تجاه الانفتاح هو ما يدعم سلامة المشروع العلمي.

وثانيًا، تقود هذه الدينامية – التي تشمل سرعة تبادل النتائج الجديدة وتقييمها العميق – إلى خلق طاقة فى حد ذاتها. فسرعة التداول الدولي للاكتشافات أو النظريات الجديدة يُعجل من توليد أفكار جديدة، مما يقود بدوره إلى اكتشافات إضافية. وبالفعل، إذا نظرنا إلى الوراء عبر نصف القرن الماضي، سيبدو واضحًا لنا أن الاستثمارات الرئيسية في مجال البحوث الأساسية والتطبيقية بعد الحرب العالمية الثانية أسفرت عن تأثير تراكمي ومتزايد، بدأنا نجني ثمارها. كما أن معدل الملاحظات والاكتشافات الدالة، عبر الميادين العلمية كافة، قد تسارع على نحو ملحوظ خلال فترة ١٠–١٥ سنة الأخيرة، ومن المحتمل أن تصبح العقود القادمة مباشرة واحدة من أهم العصور في تاريخ التقدم العلمي.

هناك بوتقة مركزية للقيم العالمية يتآزر فيها للقيم العالمية – العقلانية والإبداع والبحث عن الحقيقة والامتثال بقواعد السلوك الشريف – التي يجب أن يمتلكها اى مجتمع حديث حقيقى، وهذه هي القيم التي يغرزها العلم. إنها تلك القيم التي تترابط مع الاستقلاليه والتصدى للحكمة المُتلقاة والذى يتطلب القدرة على مجابهة النظم الراسخة – حيث الحق في الاستماع إليك– مهما كانت غرابة أطروحاتك –التي يخضع فقط إلى الاختبار والتمحيص باستخدام أسلوب واف.

وبدون أن يتحقق استقلال البحث والتحري، لن يوجد بحث علمي حقيقي. والحماية التي يتطلبها الاستقلال بديهية: حرية الاستعلام، حرية الفكر، حرية الحديث، التسامح، الرغبة في تحكيم المنازعات على أساس الأدلة. وتُعتبر هذه القيم قيمًا مجتمعية جديرة بالدفاع عنها، ليس لتعزيز مواصلة العلم فحسب، وإنما كي تثمر مجتمعًا أكثر تفتحًا عقليًا ويتكيف مع ويحتضن الاكتشافات العلمية الجديده.

وبالتالي، لا يمثل العلم ذاته مجرد ثقافة ذات أبعاد عالمية، بل يؤدي إلى إحداث تيار ثقافي يؤثر بقوة وإيجابية على المجتمعات التي يزدهر فيها – بما في ذلك تلك المجتمعات التي دمرها، الفقر والجوع في بادئ الأمر، ، ومزقتها النزاعات الأهلية، وانغمست في أزمات مالية. إن العلم ينمى الخيال والرؤية – ليس فقط على صعيد الافتراضات النظرية وإنما ايضا على صعيد المشكلات العملية و القرارات الحرجة – مما يتيح إمكانية تحليل المواقف الآنية والمستقبلية، وعمل اختيارات أفضل، واستثمار الموارد بصورة أكثر حكمة. كما تتسم ثقافة العلم، فضلا عن قيم التفتح والأمانة المترتبة عليها، بأهمية كبرى فوق ووراء الفوائد المادية التي تساعد على إنتاجها من أجل رفاه الإنسان.

(١-٦) الاستثمارات في مجال العلم والتكنولوجيا تتسم بأهمية متزايدة من أجل النمو الاقتصادي:

بينما من غير الممكن توضيح علاقة سببية بين معدلات الاستثمار في البحث والتطوير[٨] ونتائجها من زاوية الناتج المحلي الإجمالي المتزايد على الصعيد الوطني، فمن الصحيح أن مستوى متعاظمًا من الاستثمار في البحث والتطوير يرتبط بشكل عام بتحسين النتائج المترتبة على نمو الناتج المحلي الإجمالي. ولكن ... بأي قدر يجب أن تستثمر البلدان في البحث والتطوير، وفي أي نوع، حتى تكفل لمواطنيها الفوائد المادية التي يمكن أن تترتب على العلم والتكنولوجيا ؟ ولنضع الأمر على نحو آخر: مع معرفة المزاعم الكثيرة المتنافسة حول ندرة الموارد العامة، ما مستوى الاستثمار 'المناسب' فى البحث والتطوير بالنسبة إلى البلدان التي تختلف مستويات التنمية الاقتصادية فيها؟[٩]

وعند النظر إلى أنشطة البحث والتطوير على الصعيد الوطني مجتمعة، نجد أن الدول الصناعية الغنية – أستراليا، كندا، اليابان، كوريا الجنوبية، الولايات المتحدة، دول شمال وغرب أوروبا – تنفق جميعها ما يتراوح بين ١,٥% و٣,٨% من ناتجها المحلي الإجمالي على البحث والتطوير، بينما تميل بلدان شرق وجنوب أوروبا إلى معدلات للبحث والتطوير/ بالنسبة للناتج المحلي الإجمالي تقل عن ١,٥%.[١٠] ويبدو واضحًا أن البلدان ذات الاستثمارات الضخمة في البحث والتطوير تمتلك أيضًا قطاعات قوية في مجالات التكنولوجيا المتقدمة والصناعة والخدمات. وتجدر الإشارة إلى أن القطاع الخاص يعتبر ممولا اساسيا للبحوث في هذه البلدان.[١١]

وفي المقابل، كلما قل دخل الفرد في بلد ما كلما تعاظم الدور المطلوب من الحكومة في تمويل البحث والتطوير وتضاءل دور القطاع الخاص. ومع وجود ضغوط تنافسية قاسية بالنسبة إلى الميزانيات المحدودة لدى الحكومات، تسفر النتيجة عن تواضع الإنفاق الإجمالي على البحث والتطوير ومن ثم الانخفاض في معدلات الاستثمار فى البحث والتطوير بالنسبة للناتج المحلي الإجمالي. وبينما اقتربت الدول النامية ذات الاقتصاد الضخم من الطرف الأدنى لمعدلات الانفاق على البحث والتطوير بالنسبة للناتج المحلي الإجمالي لدى بلدان "منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية" (على سبيل المثال: تخصص الهند ١,٢%، والبرازيل ٠,٩١%، والصين ٠,٦٩%)، تكرس اغلب الدول النامية أقل من ٠,٥% من ناتجها المحلي الإجمالي إلى البحث والتطوير.[١٢]

وهذا الوضع يحتم أن يُصاحب الجهود الرامية إلى تحسين القدرة الكلية في مجال العلم والتكنولوجيا زيادة في الإنفاق العام على البحث والتطوير، مع استثمارات توجه اوليا نحو

آخر مراحل عملية التطوير (زيادة وتحسين المنتج) ثم بعد ذلك نحو دعم إجراء مزيد من البحوث الأساسية مع نمو الاقتصاد. ينبغي أن تعمل الحكومات الوطنية في الدول النامية على زيادة إنفاقها على البحث والتطوير بدرجة كبيرة، أعلى بالتأكيد من ١% من الناتج المحلي الإجمالي ومن المفضل أن يقترب من ١,٥%، إذا كان هناك أمل ألا يزداد تخلفها عن ركب الدول الصناعية.

وتوجد سوابق بالفعل. فقد حققت الاقتصاديات الناجحة الكثير، كما هو الحال لدى 'نمور شرق آسيا'، وكان بالتركيز على التعليم والاستثمار في البحث والتطوير. وتُعد الأرقام المتحققة في كوريا الجنوبية (٢,٥٥%) وتايوان الصين (١,٩٧%) وسنغافورة (١,٤٧%)، فضلا عن الفوائد المادية الكبيرة التي استفادت منها شعوب تلك البلدان، قصص نجاح مشهورة.(١٣)

وعلى هذا النحو، يمكن ترجمة القدرة القوية في مجال العلم والتكنولوجيا إلى تنمية صناعية واقتصادية معجلة، فيما يمكن الاصطلاح على تسميته " الاتساع الحلزونى بالتعزيز المتبادل ". ومع ذلك، فإن لجنة الدراسة ترى أن اقتصار العمل في مجال العلم والتكنولوجيا على احتياجات المنفعة لدى 'القطاع الإنتاجي' سوف يحد من فعالية الجهود في هذه البيئة سريعة التغير، وخاصة في المجالات التي من المتوقع أن تقوم فيها المعرفة العلمية والتكنولوجية بدور متزايد.

(١-٧) بناء القدرة في مجالات الزراعة والهندسة والصحة والعلوم الاجتماعية يمثل أهمية جوهرية بالنسبة إلى التنمية على الصعيد الوطني:

يحيط العلم والتكنولوجيا، كما وصفناهما في هذا التقرير، كامل نطاق المجالات والفروع العلمية – بما في ذلك: علم الطيران، علوم الفضاء، العلوم الزراعية، الأنثروبولجيا، البيولوجيا، المخ والعلوم المعرفية، الهندسة الكيميائية، الكيمياء، الهندسة المدنية والبيئية، علوم الأرض، علوم المجال الجوي والكواكب، الاقتصاد، الهندسة الكهربائية، علوم الكمبيوتر والأنظمة الهندسية، علوم الصحة والتكنولوجيا، علوم وهندسة المواد، الرياضيات، الهندسة الميكانيكية، الهندسة النووية، الفيزياء، العلوم السياسية، علم النفس، علم الاجتماع.

ومع ذلك، وفي جميع المجالات الضرورية لتفاعل أي مجتمع مع العلم والتكنولوجيا، تبرز علوم الزراعة والهندسة والصحة بدرجة واضحة وكبيرة. ولا ترتبط دراسة الزراعة والهندسة والصحة ارتباطًا وثيقًا بالبحث فحسب، وإنما ترتبط أيضًا بالممارسة. ولهذا، فإن طبيعة مشروعات التدريب وأنماط المعاهد البحثية – مثل مستشفيات التدريس أو مراكز البحوث الزراعية أو ساحات العلم والتكنولوجيا الموجودة بالقرب من الجامعات أو ترتبط بها

– تختلف إلى حد ما عن الصورة القياسية للمعامل العلمية والأقسام الأكاديمية التي يشتمل عليها هذا التقرير. على اننا سنتجاهل هذا الفارق وذلك لان تركيزنا الأساسي يكمن في تطوير المعرفة وامتلاك ناصية المعرفة وتبنيها – وهو الأمر الذي تشترك فيه العلوم والهندسة والطب. ويكمن هذا التمايز ببساطة في نمط المعرفة التي يجرى تقديرها تقديرًا عاليًا بوجه خاص.

على الرغم من أن العلوم الاجتماعية تختلف، من حيث تركيزها على السلوك الإنساني، عن العلوم الفيزيائية والبيولوجية والرياضيات، فإن تطوير القدرة في مجال العلوم الاجتماعية لا يجب اعتباره أقل أهمية. إن علماء الاقتصاد والاجتماع والأنثروبولجيا والعلوم السياسية والإدارة العامة، وغيرهم من المهنيين في مجال العلوم الاجتماعية، المُدربين تدريبًا جيدًا ويمتلكون بصيرة، يمثلون أهمية خاصة فيما يتعلق بتقديم التحليلات السياسية، وتطوير ثقافة العلم والتكنولوجيا، وبناء المؤسسات، والحفاظ على الحدود المشتركة بين القطاعين العام والخاص من أجل تعزيز العلم والتكنولوجيا.

وفي العالم النامي بوجه خاص نجد، أن الحاجة إلى وجود من يقدمون حلولا للمشاكل والذين يعملون معًا بأسلوب يعتمد على التخصصات العلمية البينية، يمثل أهمية حيوية، لكن الخبراء التقنيين الذين يعملون منفردين فإن عملهم وان كان ضروريا لكنه وحده لا يعد كافيا.

(١–٨) توصياتنا تمثل الاحتياج العالمي لابتكار مستقبل أفضل:

هناك الكثير الذي يمكن أن تقوم به البلدان منفردة بهدف تغيير مجرى الأحداث، بحيث تتدفق فوائد العلم والتكنولوجيا على نحو أكثر عدالة إلى جميع أعضاء الأسرة الإنسانية. وينبغي السعي نحو تحقيق النتائج التالية: تقوية قدرة العلم والتكنولوجيا في كل مكان، ووقف تعاظم الانقسام بين الدول الصناعية والدول النامية. إن القدرة القوية في مجال العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية ليست رفاهية، لكنها ضرورة مطلقة إذا كانت هذه الدول ستعامل بوصفها شركاء بالكامل في التشكل السريع للاقتصاد العالمي المرتكز على المعرفة.

ويوضح مثال كوريا الجنوبية المذهل في العقود الأخيرة ما يمكن أن تنجزه دولة تكرس جهودها نحو بناء قدرتها في مجال العلم والتكنولوجيا. لكن التصورات التي نجحت في الماضي لن تكون بالضرورة هي التي ستنجح في المستقبل. وعلاوة على ذلك، تختلف ظروف كل بلد، وبالتالي تختلف المجالات التي تحتاج إلى تركيز، كما تختلف القضايا التي يجدر تناولها فى كل بلد عن الآخر.

ومع ذلك، ونتيجة لتحرياتها الموسعة، تمكنت لجنة الدراسة من طرح توصيات عديدة يمكن تطبيقها على نطاق واسع. لكن بعضًا من هذه التوصيات يمثل بنودًا يعاد تكرارها، حيثما

لا تكون الأفعال والإنجازات متسقة – للأسف – مع الخطاب. وهناك توصيات أخرى جديدة نسبيًا وجديرة بقبول واسع ودراسة جدية. وبهدف طرح الأمور على نحو يناسب القارئ، قمنا بتصنيف هذه الموضوعات إلى خمس مجموعات، يجرى تناولها على الترتيب في كل فصل من الفصول الخمسة التي ستلي:

- *العلم والتكنولوجيا والمجتمع*: القضايا الرئيسة للسياسة الخاصة بتعزيز العلم والتكنولوجيا واستخدامهما في عملية صنع القرار.
- *الموارد البشرية*: اجتذاب وتطوير والمحافظة على المواهب في مجالات العلم والتكنولوجيا.
- *المعاهد*: هناك احتياج إلى مراكز التميز من أجل ازدهار العلم والتكنولوجيا. كما أن الشبكات الافتراضية للمعلومات المتميزة، التي تربط بين المتخصصين في مختلف المواقع والذين يعملون على مشكلات مشابهة من خلال قوة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الجديدة، يمكن أن تؤدي إلى مضاعفة الفاعلية المحتملة للمراكز الفردية؛ ويصدق الشيء نفسه على التعاون الإقليمي بين البلدان.
- *تعيين الحدود المشتركة بين القطاعين العام والخاص*: يمثل الآن القطاع الخاص وبكلمات أدق " القطاع الانتاجى " القوة العالمية الرئيسة في البحث والتطوير من أجل العلم والتكنولوجيا؛ ويساعد وجود تميز واضح بين المنفعة العامة والمصالح الخاصة على إنشاء شراكة حقيقية بين القطاعين العام والخاص.
- *التمويل*: بهدف استكمال الجهود الوطنية، هناك احتياج إلى آليات إبداعية جديدة لكفالة الحصول على تمويل وافٍ لبناء قدرة العلم والتكنولوجيا.

يمكن تطبيق كثير من التوصيات على كل من الدول النامية والصناعية. وعلى سبيل المثال، يمكن تحديد التدابير القابلة للتطبيق عالميًا والتى تفيد الدول الصناعية والنامية على السواء، مثل تلك التوصيات المتعلقة بالإصرار على مراجعات الجدارة، وتوجيه مواهب الشباب تجاه العلم والتكنولوجيا، وانخراط أوساط العلم والتكنولوجيا في القضايا العامة، وتفاعل العلماء والتكنولوجيين مع القطاعات الإنتاجية، وتوضيح العلاقة بين المجالين العام والخاص، وحماية بحوث المنفعة العامة، ودعم الوظائف البحثية للجامعات.

ونظرًا لأن بناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا مطلوب وبعيد الأثر – ويجري، في نهاية المطاف، تفصيله وفقًا للوضع الخاص بكل بلد، فهو يتطلب انخراط جميع الفاعلين المعنيين في عملية تنفيذه. وهو الأمر الذي يتسم بأهمية خاصة عند السعي من أجل إعداد منهج شامل، منهج يدرك التوصيات بوصفها سلة متكاملة – أي بوصفها كلا أكبر كثيرًا من مجموع الأجزاء.

وتشتمل قائمة الفاعلين المعينين على التالي:

- البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا والبلدان النامية في العلم والتكنولوجيا؛
- البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا؛
- البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا؛
- وكالات الأمم المتحدة والمنظمات الإقليمية بين-الحكومية؛
- المؤسسات التعليمية والتدريبية والبحثية؛
- أكاديميات العلوم والهندسة والطب؛
- المنظمات الوطنية والإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا؛
- المنظمات الدولية لمساعدة التنمية؛
- المؤسسات والهيئات المانحة؛
- القطاعات الخاصة المحلية والوطنية والدولية (كيانات هادفة للربح)؛
- المنظمات غير الحكومية؛
- الإعلام؛

إن برنامج عمل لبناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا على الصعيد العالمي لن يعتبره بالضرورة أغلب هؤلاء الفاعلين أهم بند من بنود جداول أعمالهم، بل قد لا يغريهم كثيرًا للعمل المشترك من أجل تحقيقه. ولهذا، ينبغي أن يضطلع مجتمع العلماء – على الأصعدة الوطنية والإقليمية والدولية – بدور القيادة من أجل الوصول إلى فاعلين آخرين، وخاصة الإعلام وصناع القرار، بُغية تشكيل تحالف يعكس تقديرًا واضحًا لكل من فصول التوصيات الخمسة ومع التركيز على ترابط هذا التحالف وتكامله والذى يوصل الى نتائج تفوق مجرد اجمالى اجزائه.

الفصل (٢) : العلم والتكنولوجيا والمجتمع

تدرك جميع الدول تقريبًا الآن أهمية العلم والتكنولوجيا في تطويرها. ومع ذلك، لا يمكن أن يقتصر الأمر على مجرد استيراد العلم والتكنولوجيا، بوصفهما سلعًا، من المنتجين الأجانب. ومن أجل أن يتمتع أي بلد بكامل فائدة العلم والتكنولوجيا، ينبغي اعتبارهما أساسيين بالنسبة إلى الجهود الرامية إلى تحقيق الرفاه الاقتصادي والعدالة الاجتماعية، فضلا عن اندماجهما داخل بنية صنع القرار المجتمعية، ودعمهما باستمرار عن طريق السياسات التي ترعى قدرات الأمة ومواهبها الوطنية. وتتطلب هذه التفاعلات ما يلي:

- *السياسة من أجل العلم والتكنولوجيا* : التزام وطني، من جانب القطاعين العام والخاص على السواء، تجاه تعزيز العلم والتكنولوجيا؛
- *العلم والتكنولوجيا من أجل السياسة* : آلية لتوفير مدخلات العلم والتكنولوجيا إلى علمية صنع القرار؛
- *نشر المعرفة* : إجراءات للمشاركة الجماهيرية العريضة في القضايا ذات الأهمية، وخاصة فيما يتعلق بجوانبها المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا.

(٢-١) الاستراتيجيات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا تحدد أولويات مواجهة الاحتياجات الجوهرية.

يمكن اعتبار كثير من التوصيات في الفصل الثالث وحتى الفصل السادس التاليين جزءًا من السياسات الوطنية للنهوض بتوصيات العلم والتكنولوجيا حول تنمية الموارد البشرية وبناء مؤسسات العلم والتكنولوجيا وإنشاء أنماط جديدة من التعاون للمجالين العام والخاص، فضلا عن توليد آليات تمويل جديدة – وهي الأمور التي تتطلب جميعها دعمًا من قادة الأمة، سواء داخل الحكومة أو خارجها. تحتاج كل دولة إلى إطار وطني متماسك يضم الأعمال التي تؤثر بشكل مباشر على تعزيز العلم والتكنولوجيا. وينبغي أن تقوم الحكومة بتطوير مثل هذه الاستراتيجية الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا بالتشاور مع الأكاديميات العلمية والهندسية والطبية في البلد. كما ينبغي أن تفيد الاستراتيجية من خبرات البلدان الأخرى، وأن يبين بوضوح التزامات الحكومة تجاه التمويل، ومقاييس الامتياز، والانفتاح على الابتكار، ونشر المعرفة، والاتحادات والشبكات الإقليمية، والتفاعل بين القطاعين الخاص والعام، والدخول في عمليات شراكة مع الآخرين – على الأصعدة المحلية والإقليمية والعالمية [انظر الإطار (١٠) الذي يصف استراتيجية طموحة في الصين للارتقاء بمشروعها في مجال العلم والتكنولوجيا].

الإطار (١٠)

مشروع رائد لبرامج ابتكار المعرفة،

الأكاديمية الصينية للعلوم

"المشروع الرائد لبرامج ابتكار المعرفة" هو مشروع طموح مدته ١٢ سنة (١٩٩٨-٢٠١٠) بقيادة الأكاديمية الصينية للعلوم، ويهدف إلى إصلاح وإحياء البنية الأساسية للعلم والتكنولوجيا في الصين.

ومع حلول عام ٢٠٠٥، تخطط الأكاديمية الصينية للعلوم إلى أن تكون قد أنجزت ما يلي:

- مخرجات علمية مؤكدة ذات دلالة في مجال البحوث الأساسية بالمجالات الإستراتيجية؛
- زيادة أعداد العاملين في مجال البحث العلمي في المجالات متعددة الفروع العلمية والرائدة؛
- إنشاء معامل مشتركة مع الجامعات؛
- إقامة علاقات تعاون طويلة المدى مع الجامعات الأجنبية المرموقة والمؤسسات البحثية والشركات؛
- تحويل ١٥-٢٠ مؤسسة بحثية تابعة للأكاديمية إلى كيانات مشتركة هادفة للربح؛
- بناء كيانات عالية التقنية، بشكل مشترك مع الحكومات المحلية؛
- إدخال آليات رأس المال المغامر من خلال إنشاء صناديق لرأس المال المغامر تخضع لإدارة الأكاديمية الصينية للعلوم؛
- بيع أنصبة من شركات الأكاديمية الصينية في البورصة، سواء داخل الوطن أو في الخارج، مما يؤدي إلى جذب رأس المال من أجل التطوير السريع لمشروعات التكنولوجيا العالمية.

English.cas.ac.cn

ولا يمكن ممارسة العلم، بوجه خاص، دون امتثال عميق لما سُمي قيم العلم – أي الالتزام بالحقيقة والشرف، والمعارضة البناءة بين العلماء، وتحكيم المنازعات باستخدام أساليب غاية في الدقة.

لكن العلم نادرا ما يُترك إلى العلماء فقط. فالأولويات على جدول أعمال البحوث لا تُستمد فحسب من رغبات العلماء أو اهتمامهم بمشكلات بعينها، وإنما أيضًا من عوامل أخرى مثل الاحتياجات الوطنية ومدى توفر التمويل وتيسر النفاذ إلى أدوات البحث، فضلا عن الآفاق التجارية لنشر نتائج التكنولوجيات. إن ما يخضع للدراسة، لا يقرره العلماء في واقع الأمر. فبعض القيود التي تضعها الحكومات على بعض مجالات البحث البيولوجي، على سبيل المثال، أو استجابة الدولة حال عدم توفر التمويل الصناعي لمجالات بعينها (عادة طويلة المدى) من مجال البحث والتطوير ذات المردود التجاري المحدود، ليست سوى حالات توضح كيف تتحمل بمقتضاها الحكومات عبء تمويل بحوث استجابة إلى الأهداف المجتمعية.

ومع ذلك، عادة ما يعتمد تطبيق العلم في الأغراض الهادفة إلى المنفعة على بحوث أساسية سابقة كان يدفعها الفضول الفكري لدى العلماء. ولهذا، ينبغي أن تمثل إتاحة مساحة لتلبية هذا الدافع عنصرًا من عناصر أي برنامج يهدف إلى زيادة بناء القدرة في ميدان العلم والتكنولوجيا والحفاظ على إنتاجيتهما على المدى الطويل.

ويختلف التوازن الدقيق بين البحوث الأساسية والاستراتيجية والتطبيقية والتكييفية من بلد إلى آخر، كما تختلف الميادين التي ينبغي ارساء الموارد والمواهب فيها. ومع ذلك، فقد ازداد تجاوز الأحداث للتصنيفات القديمة بين الفروع العلمية الأساسية والتطبيقية، وأيضًا للحدود بين الفروع العلمية التقليدية. فقد أصبحت البحوث الجديدة في مجال العلم والتكنولوجيا تضم بتزايد فروعًا علمية متعددة وعادة ما تتطلب مهارات فكرية وتطبيقية على السواء.

توصيات

- ينبغي أن تقوم كل دولة بتطوير استراتيجية في مجال العلم والتكنولوجيا تحدد الأولويات الوطنية للبحث والتطوير، وتضم بوضوح الالتزامات الوطنية بالتمويل.
- ينبغي أن تقوم الحكومات الوطنية بتطوير استراتيجيات للعلم والتكنولوجيا، على الصعيد الوطني، في تشاور كامل مع أكاديميات العلوم والهندسة والطب في البلد، فضلا عن الأوساط المهنية والقطاع الصناعي.
- ينبغي أن تضم الاستراتيجيات الوطنية دعم العلوم الأساسية والإقرار بالحاجة إلى تدريب على مستوى عال بغية تحقيق أقصى تطوير ممكن للقدرات الوطنية في مجالات رائدة مختارة من العلم والتكنولوجيا، وهي المجالات التي تُعد أكثر ملاءمة

للتنمية الاقتصادية المستدامة والرفاه الاجتماعي.

- ينبغي زيادة التزامات التمويل الوطني تجاه العلم والتكنولوجيا إلى ١% على الأقل – ومن المُفضل ١,٥% – من الناتج المحلي الإجمالي بكل دولة نامية، كما ينبغي توزيعه وفقًا لنهج يقوم على الجدارة.

(٢-٢) المشورة العلمية المستقلة تقود إلى تحسين عملية صنع القرار في مجال السياسة العامة:

يمكن تحقيق زيادة كبيرة في فعالية البرامج الحكومية إذا خضعت لمدخلات ومراجعات مستقلة من جانب خبراء في العلم والهندسة والصحة – وسطاء أمناء يعبرون الفجوة بين ما يمكن تحقيقه تقنيًا وما يمكن إنجازه سياسيًا في مجالات مثل الزراعة والتعليم والطاقة والبيئة والصحة. وعلى سبيل المثال، كثير من المداولات الدولية، التي تدور حول سلسلة تتراوح من حقوق الملكية الفكرية إلى القواعد البيئية والصحية، تتطلب من الحكومات أن تدرك بالكامل مقدمات العلم والتكنولوجيا النظرية التي تشكل أساس القرارات التي يتفاوضون بشأنها. ولهذا، يحتاج كل بلد إلى إنشاء آليات مفتوحة وجديرة بالثقة لتقديم المشورة العلمية والتكنولوجيا غير المتحيزة إلى صناع القرار بالحكومة. إن مجلسًا يرتكز على المعلومات وجدير بالثقة يمكن أن يتشكل من لجان للخبراء تُعين بصفة خاصة، وكيانات استشارية دائمة تقوم على تعدد التخصصات العلمية – مثل أكاديميات العلوم أو الهندسة أو الطب التي ترتكز على الجدارة – أو من الأوساط المهنية. [يقدم الإطار (١١) مثالا حول مدى الاحتياج إلى قدرة العلم والتكنولوجيا من أجل تقديم المعلومات اللازمة للسياسات الحكومية حول القضايا البارزة في مجال الصحة].

الإطار (١١)

منظمة الصحة العالمية تنهض بالقدرات الوطنية لمواجهة الأمراض الجديدة

لقد أدى ظهور مرض 'سارس' – الذي ظهر للمرة الأولى عام ٢٠٠٣ في آسيا وأمريكا الشمالية وأوروبا – إلى إظهار الحاجة إلى خبرة محلية في مجال الطب الأحيائي في جميع الدول، يستكملها المهنيين الآخرين في أنحاء العالم كافة. وتقوم منظمة الصحة العالمية بتنسيق التحريات الدولية بمساعدة من "شبكة التنبيه والاستجابة العالمية" – وهي عبارة عن تعاون يضم المؤسسات والشبكات القائمة التي تحشد الموارد البشرية والتقنية من أجل سرعة التحديد

والتأكيد من الاستجابة فيما يتعلق بتفجر الأمراض ذات الأهمية الدولية. وتحافظ شبكة العمل على استمرار بقاء قطاع الصحة الدولي منتبهًا إلى التهديد من جانب أي تفش جديد للأمراض، كما تقدم المساعدة التقنية المناسبة إلى الدول المتضررة وذلك عن طريق تعزيز البنية الأساسية والقدرة اللازمين لتقليص المرض والحيلولة دون انتشاره. ومنذ تأسيسها، تعاملت شبكة العمل هذه مع جوانب القلق في مجال الصحة في أفغانستان وبنجلاديش وبوركينافاسو والصين وكوت دي فوار ومصر وإثيوبيا والجابون وكوسوفا والهند ومدغشقر وباكستان وجمهورية الكونغو والسعودية والسنغال وسيراليون والسودان وأوغندا واليمن وزنزبار.
www.who.int/en

توصيات

- ينبغي أن تقوم كل حكومة وطنية بإنشاء آليات محلية جديرة بالثقة بهدف الحصول على المشورة في المسائل العلمية والتكنولوجية المرتبطة بالسياسات والبرامج والمفاوضات الدولية.
- ينبغي على كل دولة تنخرط في تطوير أو إنتاج أو استخدام تكنولوجيات جديدة، مثل ما يمكن اشتقاقه من التكنولوجيا الحيوية، أن تمتلك الوسائل اللازمة لتقييم أو إدارة فوائد هذه التكنولوجيات ومخاطرها. ولهذا، ينبغي أن تكفل الحكومات وجود قدرات محلية في مجال العلم والتكنولوجيا (مع مدخلات دولية عند الضرورة)، ليس لتبني التكنولوجيا الجديدة على نحو مؤثر فحسب، وإنما أيضًا للمساعدة على تنفيذ الخطوط المرشدة أو الضوابط في مجالات الصحة العامة والأمان البشري والبيئة، والتي تتناول الآثار الجانبية المحتملة للتكنولوجيا الجديدة. كما ينبغي أخذ إمكانية وجود آثار بعيدة المدى في الحسبان عند إنشاء تلك الأنظمة، وأن تظل هذه الأنظمة قابلة للتكيف بالكامل مع التقدم السريع الذي يتحقق في المعرفة العلمية والهندسة.
- ينبغي تنسيق جهود الدول في هذا السياق، بغية تقاسم الخبرة وإجراء توحيد قياسي لبعض أنماط تقييم المخاطر.

(٢-٣) الجمهور يحتاج إلى نشر المعرفة الجديدة لمواجهة القضايا الجوهرية:

بدأت شبكات الاتصال العالمية في إعطاء كل عالم أو تكنولوجي الوسائل اللازمة للمساعدة على إغلاق فجوة المعرفة بين الأمم الصناعية والنامية. ومن خلال النسق العالمي الذي يخلقه مجتمع العلم والتكنولوجيا على شبكة الإنترنت، يظل الباحثون المحليون على دراية بأحدث ما توصل إليه العلم والمشاركة فيه. ونظرًا لأن هؤلاء المتخصصين المحليين يدركون

بشكل عام ثقافة بلدانهم، ويمكنهم التواصل بسهولة مع شعوبهم، يمكن اعتبارهم ناقلين متفردين للمعرفة والمهارة المتقدمة إلى العناصر المهمة الأخرى الفاعلة محليًا، بحيث يمكن الوصول في نهاية المطاف إلى زيادة إمكانية تكييف التكنولوجيات الجديدة بما يتلاءم واحتياجات مجتمعاتهم وثقافاتها. وأية دولة تفقد هذا الرصيد من العلماء والتكنولوجيين المحليين سوف تتوارى في موقع بعيد خلف باقي دول العالم.

وبطبيعة الحال، سوف تحتاج البلدان في مراحل التنمية المختلفة إلى أنماط مختلفة من الخبرة في مجال العلم والتكنولوجيا، ومن المتوقع أن تختلف معدلات استثمار تلك البلدان في مجال العلم والتكنولوجيا. ومع ذلك، نجد أن المعدلات العالية من الالتحاق بالتعليم، حتى في أفقر الأمم، تُعد جوهرية خاصة في مناهج العلم والهندسة. ومن أجل أن يحدث ذلك، ينبغي على الممارسين في مجال العلم والتكنولوجيا الانخراط بدرجة كافية في التعليم على جميع المستويات من أجل المساعدة على توليد رأس المال البشري الذي يتوقف عليه قدر كبير من التطوير.

وينبغي أن يتفاعل مجتمع العلم والتكنولوجيا مع الجمهور، متجاوزًا التواصل بين أفراده ومع صناع القرار والطلاب. هناك العديد من القضايا التي تتطلب نقاشًا عامًا، وينبغي أن يساعد العلماء والمهندسين على بناء هذا النقاش على أساس المعلومات، وذلك بإشراك الإعلام. ومن جانبه، ينبغي أن يسعى الإعلام دومًا إلى الوصول إلى أكثر المصادر الجديرة بالثقة من أجل تقديم مختلف القضايا على نحو دقيق ومؤثر.

توصيات

- بمساعدة أوساط العلم والتكنولوجيا، ينبغي أن تعمل كل حكومة وطنية ومحلية على تشجيع الابتكار في مجال نشر نتائج الأبحاث الممولة تمويلا عامًا وتحويل تلك الأبحاث إلى منتجات وخدمات جديدة لمواجهة الاحتياجات المحلية. ويمكن أن تضم مثل هذه الجهود ما يلي:
  - الخدمات الاستشارية، المقدمة من جانب المعاهد البحثية الوطنية أو التابعة للدولة أو المدينة، في مجالات مثل الزراعة وإدارة المياه والأرض والإسكان والصحة.
  - شراكة تعاونية بين الكيانات المحلية (الدولة – المدينة) والمعاهد البحثية من أجل تبادل المعلومات الحديثة ذات الأهمية المحلية.
  - تمكين، لفترات من الوقت، المؤسسات الاجتماعية لإمداد المحتاجين بالمنتجات والخدمات بأسعار أقل بصورة مؤكدة عن أسعار السوق.

- إنشاء 'أكشاك معلومات'، ممولة تمويلا عامًا أو هادفة إلى الربح، من أجل المساعدة على توزيع المعلومات العلمية المفيدة على الجمهور. وقد تتكون المعلومات من مطبوعات قصيرة مُعدة من جانب منظمات علمية – مثل المطبوعات الأخيرة التي تروج لها أكاديمية العالم الثالث للعلوم – أو أخبار جديرة بالثقة أمكن الحصول عليها من الإنترنت.

- ينبغي أن تضطلع وسائل الإعلام بكل دولة بالمسؤولية الرئيسية في مجال تثقيف الجمهور بالقضايا المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا.
- ينبغي الاستعانة بمجموعة كبيرة من تكنولوجيات الاتصال – من بينها: المطبوعات، التلفزيون، الإذاعة، التليفونات المحمولة، الشبكة العالمية، الإنترنت – من أجل نشر نتائج وآثار السياسة العامة المتعلقة بالبحوث، الممولة من القطاع العام أو الخاص، وتتناول الاحتياجات الوطنية أو المحلية.
- ينبغي أن يمارس بجدية مجتمع العلم والتكنولوجيا التزامه بإيلاء مزيد من الانتباه إلى الإعلام والمشاركة على نحو أكمل في المناقشات والمداولات العامة. وفي مثل هذه التفاعلات، ينبغي أن يحاول الممارسون شرح القضايا التقنية بلغة غير تقنية.
- فيما يتعلق بالشؤون العلمية والتقنية، التي تُبنى على أساسها خيارات السياسة العامة، ينبغي أن ينشد الإعلام أفضل مصادر العلم والتكنولوجيا لمقالاته وبرامجه. وبروح مماثلة، يجب ألا يقوم الصحفيون والمراسلون بتوليد خلافات اصطناعية عن طريق تقديم مواقف الأقلية التي تلقي الضوء على الجوانب المناوئة للمسائل المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا، وخاصة عندما يكون المجتمع المهني قد حقق اتفاقًا واسعًا بالفعل.
- المسائل المثيرة للخلاف الحقيقي، ينبغي أن يتم تقديمها إلى الجمهور من زاوية شرح الجوانب العلمية والتكنولوجية للنزاع دون تحيز أو تحريف (ما عدا في الصفحات التي يشار عليها بوضوح أنها صفحات رأي أو مدفوعة الاجر).

الفصل (٣) : التوسع في الموارد البشرية:

بينما يُصدر قادة الدول العديد من النداءات لعلاج المحن التي تواجه البشرية، فضلا عن تحسين نوعية الحياة، لا يُقال سوى القليل حول ضرورة الموارد البشرية من أجل تحويل هذه الأهداف النبيلة إلى واقع. هناك الكثير المطلوب من الموارد البشرية للأمة، وخاصة بالنسبة إلى المهنيين والمتخصصين في مجال العلم والتكنولوجيا:

- بناء وصيانة واستمرار تحديث القاعدة التعليمية، من الدراسة الابتدائية وحتى المستوى الجامعي، لإعداد أجيال جديدة من العلماء والمهندسين، فضلا عن آخرين ممن سيصبحون قادة الأمة في المستقبل؛
- توليد ابتكارات تكنولوجية؛
- القدرة على الوصول إلى التكنولوجيات الجديدة واستخدامها في الإنتاج؛
- المشاركة الكاملة، كشركاءً على قدم المساواة، في المبادرات الدولية التي تستهدف حل المشكلات العالمية؛

إذا كنا نرغب في تغيير العالم إلى الأفضل، ينبغي أن تركز السياسات الوطنية والدعم الدولي على مجموعة رئيسية من المتطلبات الأساسية – ضرورة تدريب واعداد الأفراد المناسبين من أجل القيام بهذه المهمة. وعلاوة على ذلك، ينبغي توفير الحوافز وظروف أفضل للعمل وذلك للإبقاء عليهم في بلدانهم.

ومن حيث الأساس، فقد آن الأوان لإعطاء أولوية أولى إلى الكفاءات الوطنية لتحقيق التنمية المستدامة في كل بلد. وهناك احتياج، بصفة خاصة، إلى تحقيق تقدم جدي في أربع ميادين أساسية من النشاط:

- توفير تعليم مرتفع الجودة على جميع المستويات، من المدرسة الابتدائية إلى الجامعة إلى التدريب المتخصص، مع التركيز على شباب العلماء والمهندسين؛
- تطوير واجتذاب والمحافظة على مواهب البلد في مجال العلم والتكنولوجيا (قضية 'نزيف العقول/اكتساب العقول')؛
- بناء شبكات عمل دولية؛
- إنشاء مكتبات رقمية في مجال العلم والتكنولوجيا؛

وسوف يناقش كل مجال من هذه المجالات، علاوة على طرح التوصيات الملائمة، في الأقسام التي ستلي. كما سيجري التأكيد، بوجه خاص، على التعليم المتميز في مجال العلم وإدخاله إلى مختلف مراحل التعليم بُغية اجتذاب علماء ومهندسي المستقبل.

(٣-١) التعليم والتدريب مرتفع الجودة يتسم بأهمية جوهرية في جميع الدول

نظرًا لوجود حلول محتملة لكثير من المشكلات الملحة التي تواجه البشرية اليوم، حلول مستمدة من العلم والتكنولوجيا، من المهم أن يصبح العلم والتكنولوجيا جزءًا من الاتجاه العام في نظام التعليم. ويجب توفير المقررات التعليمية، التي تقدم تعليمًا أساسيًا في مجال العلم والتكنولوجيا ومعرفة معقولة بثقافة العلم والتكنولوجيا، على جميع المستويات ولجميع الطلاب بالجامعات، بما في ذلك من لا يرغبون في التخصص في العلم أو الهندسة. كما يجب أن تصبح الزيادة الجوهرية في التحاق طلاب الجامعات بهذه الميادين استراتيجية أساسية لتطوير العلم والتكنولوجيا في البلد.

ولا يمكن تحقيق ذلك إلا إذا أمكن نقل المعرفة بالعلم والتكنولوجيا وثقافتهما بأساليب تستحوذ على اهتمام وخيال المُتعلمين الشبان. لكن التعليم لن يحقق هذه الجودة ما لم ترتفع أولا أعداد – ونوعية تعليم – المُدرسين المُطلعين في مجال العلم والتكنولوجيا. وتعاني أغلب البلدان (الصناعية والنامية على السواء) من نقص حاد في هؤلاء المُدرسين؛ وحتى إذا كان تدريبهم الرسمي من الدرجة الأولى، فإنهم عادة لا يقدرون على الاطلاع المستمر ومتابعة التطورات التي تحدث في مجال العلم والتكنولوجيا. ولهذا، يجدون صعوبة في تقديم معلومات حديثة إلى طلابهم، أو تطبيق أغلب الابتكارات الحديثة في مجال التدريس تطبيقًا مثمرًا.

وتسفر النتيجة عادة عن شعور الطلاب بالملل أو أن يفتر حماسهم؛ كما أن بعض من يرغبون في التخصص في العلم أو الهندسة قد يتحولون إلى ميادين أخرى، وتخاطر أغلبية الطلاب بأن يصبحون أميين في ميادين الحياة هذه، أو حتى مُبتعدين عنها. وهو الأمر الذي يؤدي إلى استمرار دوامة التردى بتناقص أعداد المؤهلين من العلماء والمهندسين والمُدرسين ألاكفاء ، بل المواطنين المؤهلين في مجال العلم والتكنولوجيا' الذين يتخرجون من النظام التعليمي.

ويتطلب الأمر بذل جهود أكثر جدية لعلاج الموقف. وبهذه الروح، كانت الأكاديميات والأوساط المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا تشرع في مشروعات تزاوج بين الباحثين النشطاء ومدرسي المدارس الابتدائية والمتوسطة والعليا من أجل تيسير التعلم. [أنظر الإطار (١٢) للاطلاع على وصف لبرنامج تعليم العلم التابع للجنة المشتركة بين الأكاديميات]. وهناك أمثلة مفيدة من الأكاديميات العلمية التي تنهض بأنماط جديدة من تعليم العلم – والاستجابات المتحمسة بين الطلاب – وهي موضحة في الإطارين الخاصين بالبرنامج الفرنسي "التعلُم بالتجربة" [الإطار (١٣)] و"المركز الوطني بالولايات المتحدة للموارد العلمية" [الإطار (١٤)].

الإطار (١٢)

برنامج تعليم العلم التابع للجنة المشتركة بين الأكاديميات

توفر "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات حول القضايا الدولية"، وهي رابطة تضم ما يزيد عن ٩٠ أكاديمية وطنية للعلوم، منتدى لتناول القضايا ذات الاهتمام العالمي، كما تعزز مساهمات الأكاديميات العلمية في كافة أنحاء العالم في مجال الخدمة العامة. لقد أصبحت "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" قوة ذات دلالة في الجهود العالمية الرامية إلى إصلاح تعليم العلم، ورعاية المؤتمرات وورش العلم في كافة أنحاء العالم، بُغية تقديم أفضل الممارسات. وتأكيدًا لخبرات مختلف البلدان، تتناول فعاليات "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" موضوعات مثل: تعليم العلم للفتيات، استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، تطوير المناهج التعليمية وتدريب المدرسين، استخدام القصص المستقاة من الثقافة، وإعداد مشروعات 'الخبرة العملية'، ودور الأمم الصناعية في تحسين تعليم العلم في البلدان النامية، وإقامة شبكات إقليمية لتحسين تعليم العلم. وخلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٠٣، ساعدت "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" على تنظيم مؤتمرات حول تعليم العلم، وذلك في كل من ماليزيا ومصر والمكسيك والهند والصين.
www.interacademies.net/iap

الإطار (١٣)

برنامج 'التعلُم بالتجربة' التابع للأكاديمية الفرنسية

(التعُلم بأسلوب 'الخبرة العملية')

قام الفيزيائي الفرنسي جورج شارباك، الحاصل على جائزة نوبل، بتطوير عملية 'التعلُم بالتجربة، بعد مشاهدته لبرنامج جديد في تعليم العلم في شيكاغو، إلينوي، حيث يقوم أطفال المجاورات الفقيرة بتعلُم العلم، من خلال ملاحظاتهم وتجاربهم الخاصة. وقد تبنت الأكاديمية الفرنسية للعلوم برنامج 'التعلُم بالتجربة' وعملت على النهوض به، إذ وجدت أنه يساعد الأطفال على المشاركة في اكتشاف الأشياء والظواهر الطبيعية – وبدلا من الإجابة المباشرة على أسئلة الطلاب حول بيئاتهم، يطرح المُدرس تحديًا أمامهم بأن يعملوا على صياغة فروض وأداء تجارب بسيطة وتبادل النتائج. ويكمن المبدأ التربوي هنا في أن التجربة، حتى عند فشلها وتقديم المُدرس للإجابة في النهاية بالأسلوب التقليدي، فإن الانخراط الشخصي للأطفال عادة ما يمثل خبرة ممتعة تجعل العلم جزءًا من الحياة بالنسبة لهم. ولم يقتصر دخول تقنية

برامج 'التعلُم بالتجربة' على المدارس في فرنسا فحسب، وإنما امتد أيضًا ليشمل أفغانستان والمغرب ومصر وشيلي والصين والبرازيل والسنغال والمجر وكولومبيا وماليزيا.
www.inrp.fr/lamap/

الإطار (١٤)

المركز الوطني للموارد العلمية بالولايات المتحدة

قام كل من "معهد سميثونيان" و"الأكاديمية الأمريكية الوطنية للعلوم" و"الأكاديمية الوطنية للهندسة" و"معهد الطب" بتأسيس "المركز الوطني للموارد العلمية بالولايات المتحدة " عام ١٩٨٥، وذلك بهدف تحسين تعليم وتدريس العلوم بالنسبة إلى الطلاب الذين تتراوح أعمارهم بين ٥ و١٨ سنة في كافة مدارس البلد. ويرتكز "نموذج إصلاح تعليم العلم"، التابع للمركز الوطني للموارد العلمية بالولايات المتحدة "، على بحث يقوم على 'الخبرة العملية'، والاستقصاء، والربط بين القراءة والانعكاس والمناقشة والتحليل والتواصل، والربط بين المفاهيم التي اكتسبها الطلاب مؤخرًا والمهارات المتعلقة بحياتهم اليومية، وإدخال العلم إلى مجالات أخرى من الدراسة. ويقوم المركز باستكمال هذا الجهد ببرامج تستهدف تحسين مهارات المدرسين، كما يضم فاعلين آخرين، مثل العلماء والمهندسين الممارسين، في العملية. ونتيجة لبرامج المساعدة التقنية التي يقدمها المركز، تباشر ٣٦٩ منطقة مدرسية بالولايات المتحدة تنفيذ هذه الرؤية الجديدة لتدريس وتعليم العلم. وتخدم هذه المناطق المدرسية أكثر من ٦,٨ مليون طالب – بدءًا من دور الحضانة وحتى الفصل الدراسي الثامن – أو ٢٥% تقريبًا من أطفال المدارس بالدولة. إن نموذج إصلاح تعليم العلم الذي يطرحه المركز تجري محاكاته في السويد وكندا وأماكن أخرى.

www.si.edu/nsrc

وتتمثل المجموعة الأخرى من الأنشطة التي نشطت بنجاح اهتمام شباب الطلاب بالعلم والتكنولوجيا في اوليمبياد العلم – وهي مباريات وطنية ودولية لأطفال المدارس في الرياضيات ومجالات علوم مثل البيولوجيا والكيمياء والفيزياء. وإلى جانب اظهار جدوى العلم وتحسين تدريسه على جميع المستويات، أفادت هذه الاوليمبياد في بلدان عديدة في اكتشاف المواهب الشابة وإحاطتها بالرعاية. [انظر الإطار (١٥)]

الإطار (١٥)

الأوليمبياد الدولية في مجال العلم:

اظهار جدوى العلم ، وتدريسه، واكتشاف المواهب

يجري الإعداد لأوليمبياد الرياضيات والعلوم الفيزيائية في حوالي ٨٥ بلدًا، صناعيًا أو ناميًا على السواء، كما تجري هذه الأوليمبياد على نطاقات إقليمية ودولية أيضًا. وعند تنظيمها على نحو جيد، تعمل الأوليمبياد بمثابة أدوات رئيسة لتعزيز العلم لدى الطلاب الصغار. وتُعد هذه الأوليمبياد بمثابة أدوات لتحسين مهارات مُدرسي العلوم، كما أنها تساعد على اكتشاف المواهب العلمية الشابة. ولتحقيق هذه الأهداف الثلاثة ، ينبغي أن تكون الأوليمبياد فعاليات على نطاق واسع في كل بلد، وعلى مستويات دراسية متعددة، وعلى ثلاث مراحل بكل مستوى. يتسم الاختبار الأول بالود تجاه الطلاب ومُدرسيهم، مع وجود عدد كبير من الفائزين والجوائز البسيطة. وتضم المرحلة الثانية من كان أداؤهم جيدًا في المرحلة الأولى. وأخيرًا، تحدد المرحلة الثالثة أفضل المواهب، وعندئذ يتنافس الفائزون على الصعيد الدولي ويحصلون على جوائز على شكل مِنح لمزيد من التدريب في العلم.

Scientific.olympiads.ch/de/index.html

وقد أخذ القطاع الخاص أيضًا في المشاركة، ذلك أن الشركات ترى من مصلحتها تحسين تعليم العلم والتكنولوجيا لدى من تعمل هذه الشركات في مجتمعاتهم؛ وهو ما يؤدي إلى علاقات أفضل في المجتمع، وتنامي مجتمع أكبر من العلماء الأكثر قدرة. [أنظر الإطار (١٦) للاطلاع على أربعة أمثلة حول دعم الشركات لتعليم العلم].

الإطار (١٦)

الدعم المُقدم من الشركات لتعليم العلم

"إيه. إي. إس" جينير (AES Gener). برنامج "أصدقاء العلم" (Programa Amigos de la Ciencia)، هو مشروع تعليمي في شيلي تدعمه حاليًا شركة "إيه. إي. إس" جينير، وهي فرع شيلي لإحدى الشركات الخاصة للقوى الكهربائية. ومنذ عام ١٩٩٥، شارك فيه ما يزيد عن ٤٠ ألف طفل من خلفيات فقيرة. وخلال ورش العمل – ومدة كل منها ٩٠ دقيقة – التي عُقدت في مكاتب أحد المصانع لفترة وصلت إلى ٤٠ أسبوعًا في السنة، تم توجيه الطلاب إلى التعلُم عبر

الاكتشاف، من خلال سلسلة من الأنشطة التي جرى إعدادها بعناية. وفي الدورات الصيفية السابقة، تم تقديم المشكلات البحثية نفسها، التي عُرضت فيما بعد على الطلاب، إلى المُدرسين. ويمكن أن يكتسب الأطفال، من خلال هذا البرنامج، قدرات جديدة ويتعلمون مفاهيم ومبادئ أساسية من مختلف التخصصات العلمية. والطلاب على استعداد بالكامل لمواصلة الدراسات العلمية في تعليمهم الثانوي.

شركة داو الكيميائية (Dow Chemical Company): تتمثل أهداف برنامج المِنح العلمية التي تقدمها شركة داو في تحسين تعليم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا؛ والارتقاء بتدريب وتطوير المدرسين؛ وزيادة مشاركة أولياء الأمور. وتركز الشركة على المناطق المدرسية وهيئاتها في مجتمعات مصنع داو، وليس على المدارس الفردية، كما تركز على البرامج التي تعزز الإصلاح التعليمي المنهجي. تقوم الشركة أيضًا بإعداد مشروعات تشارك فيها مع شركاء أساسيين، مثل ذلك المشروع المشترك مع المركز الأمريكي الوطني لموارد العلم، حيث أعطت شركة داو مساعدة مالية إلى ٤٢ منطقة مدرسية لتنظيم مراكز للعلوم ونشر المواد الجديدة في المناهج الدراسية العلمية، فضلاً عن التطوير المهني للمدرسين.

شركة هولت– باكارد (Hewlett-Packard Company): أفادت شركة هولت-باكارد أنها قامت في عام ٢٠٠١ وحده "بالمساهمة بأكثر من ٥٤ مليون دولار في الموارد العالمية من أجل تعزيز قدرة الطلاب والمدرسين والمقيمين بالمجتمع العلمي والهيئات غير الهادفة للربح على حل بعض من أكثر التحديات التى تجابهها ". وترعى برامج الشركة ٥ مناطق مدرسية بالولايات المتحدة، تتراوح من دور الحضانة إلى الفصل الدراسي الثامن من المجتمعات ذات الدخل المنخفض والمتنوعة عرقيًا بمعاهد المركز الوطني لموارد العلم؛ كما دعمت معهد مراكز التطوير التخيلى للمرأة والتكنولوجيا؛ وشيدت "قرى رقمية" في مجتمعين محليين في غانا وجنوب أفريقيا؛ واكتشفت بعضا من أكثر العقول الواعدة في منطقة الباسيفيك الاسيويه من خلال "جوائز المخترعين الصغار".

شركة سوني (Sony Corporation): عند تأسيس شركة سوني، كتب المؤسسون – ماسارو إيبوكا وأكيو هوريتا – قائلين إن إدخال تعليم العلم في المدارس الأولية كان أساسًا لإعادة بناء اليابان في أعقاب الحرب العالمية الثانية. وكان هذا الاعتقاد هو الذي وجه إنشاء مؤسسة سوني للتعليم ، وهي التي منحت دعمًا ماليًا للمدارس والمدرسين عبر السنوات الـــ ٤٢ السابقة. إن برنامج تعليم العلوم للأطفال، التابع للمؤسسة، يقوم بتمويل المدارس الأولية

الصغرى والعليا والمدرسين في كافة أنحاء اليابان، وخاصة تلك التي تعزز بحماس الاهتمام بالعلم بين الأطفال. كما بدأت شركة سوني مؤخرًا في تقديم المساعدة إلى المدارس الأولية العامة في الأوساط المكسيكية. وفي برنامج آخر، قدمت شركة سوني دعمًا لمشروع في جنوب أفريقيا يسمى "نفاذ المدارس إلى التليفزيون"، وكانت تديره شركة جنوب أفريقيا للإذاعة.

www.gener.cl/comunidad/cienca.shtml
www.dow.com/about/corp/social/ei.htm
geants.hp.com/us/programs/science_leadership.html
www.sony.net/sonyInfo/CCA/Kodomo.html#p1

عندما يقرر الطلاب بالفعل اتخاذ طريق وظيفي في العلم والتكنولوجيا، من الأرجح أنهم يصلون في يوم ما إلى أعلى مستويات مهنتهم إذا ما حصلوا على تدريب في أفضل جامعات البحث العلمي والهندسي. تمنح هذه المعاهد قدرة رفيعة للاضطلاع بالبحث على النطاق العالمي، وعادة ما تلتزم بالأنشطة بعيدة المدى أيضًا. ومن الجوهري تعزيز قدرة الجامعات على إفساح المجال لدخول العلماء والمهندسين الشبان الطامحين من مختلف أنحاء العالم.

إن هذا النوع من المعاهد في الدول النامية يمكن أن يقوم بدور مهم بوجه خاص بالنسبة إلى المنطقة التي توجد فيها هذه المعاهد. وعلاوة على ذلك، يمكن أن يقود التعاون بين هذه المعاهد إلى شبكة عمل بين أفضل باحثيها – على الأصعدة الوطنية الإقليمية والدولية – للمساعدة على تعزيز الطلاب الواعدين وتقديم منح لهم. ونظرًا لأن هؤلاء الطلاب هم الخريجون الذين سوف يضطلعون فيما بعد بدور مهم في قدرات العلم والتكنولوجيا في بلدانهم، فإن دعم عملهم وتطويرهم المهني يُعد أمرًا جوهريًا. [انظر الإطارين (١٧) و(١٨) للاطلاع على أمثلة حول الدعم المالي المقدم إلى علماء الدول النامية من مؤسسات الدول الصناعية].

الإطار (١٧)

برنامج المنح الرفيعة المقدمة من

"ولكم ترست" (Wellcome Trust) (المملكة المتحدة)

يعمل "ولكم ترست"، منذ عام ١٩٨٤، على تشجيع شباب العلماء البارزين على البقاء في

بلدانهم، أو العودة إليها من الخارج، لأغراض البحث. وتبلغ في العادة "جوائز المنح الرفيعة" ٥٠٠ ألف جنيهًا إسترلينيًا عبر خمس سنوات، وتقتصر على الباحثين الواعدين في المراحل الأولى من عملهم المهني. ويجري تعزيز القدرة من خلال المكانة التي تضيفها هذه الجوائز في البلدان التي أقيمت فيها. ويُقدم كل عام ما يقرب من عشرات الجوائز. ويعمل البرنامج حاليًا في جنوب أفريقيا وأستراليا ونيوزيلندا والهند، كما يجري توسيعه حاليًا ليشمل جمهورية التشيك وإثيوبيا والمجر وبولندة، ويمكن توسيعه في المستقبل ليشمل أجزاء أخرى من العالم أيضًا. ويرعى "ولكم ترست" أيضًا برامج المنح الإقليمية، وخاصة بالنسبة إلى جنوب شرق آسيا والدول الجُزُرية الصغيرة في المحيط الهادي وجنوب أفريقيا، والتي يتمثل هدفها في دعم العلماء والمهنيين في مجال الصحة الذين يرغبون في تطوير برنامج بحثي لكنهم غير قادرين على القيام بذلك بسبب أعباء التدريس الثقيلة أو نقص التسهيلات والموارد.

www.wellcome.ac.uk.

الإطار (١٨)
المؤسسة الدولية للعلم
(International Foundation for Science)

تقدم المؤسسة الدولية للعلم المساعدة على تعزيز قدرة البلدان النامية على إدارة بحوث مناسبة وعالية الجودة حول الإدارة المستدامة للموارد البيولوجية. ويتضمن هذا الميدان دراسة العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، فضلاً عن الظواهر الاجتماعية والاقتصادية ذات الصلة والضالعة في المحافظة على استخدام قاعدة الموارد الطبيعية وإنتاجها وتجديدها. وتدعم المؤسسة الدولية للعلم شباب العلماء في البلدان النامية، الذين لديهم إمكانات التحول إلى قيادات بحثية مستقبلية في دولهم. وتنص معايير استحقاق دعم المؤسسة الدولية للعلم على أن يكون شباب العلماء في بداية عملهم المهني والبحثي وينتمون إلى أحد البلدان النامية – حيث ينبغي وجود بحث. وبوجودها في استوكهولم بالسويد، تضم المؤسسة الدولية للعلم ١٣٥ منظمة عضواً في ٨٦ بلدًا، ثلاثة أرباعها من البلدان النامية. وإلى يومنا هذا، قدمت المؤسسة الدولية للعلم منحًا إلى ما يزيد عن ثلاثة آلاف باحث في أفريقيا وآسيا والباسيفيك وأمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي.

www.ifs.se

ومع ذلك، ينبغي عدم قصر تعليم العلم والتكنولوجيا على العلماء والتكنولوجيين ذوي الطموح، أو حتى فقط الطلاب. وعلاوة على إدراج المقررات التعليمية حول ثقافة العلم والتكنولوجيا إلى نظام التعليم الرسمي، ينبغي أيضًا تنسيق الجهود من أجل نقل هذه الثقافة إلى الجمهور من

غير الطلاب، وذلك من خلال مسارات مثل الإذاعة والتليفزيون والإنترنت والإعلام المطبوع ومتاحف العلوم ومشروع تنمية المجتمع المحلي. وبهذه الطريقة، يصبح الجمهور أكثر احساسا تجاه دور العلم والتكنولوجيا المهم في المجتمع وإمكاناتهما في المساعدة على حل المشكلات الملحة.

توصيات

- ينبغي أن تضع كل دولة سياسة لتعليم العلم والتكنولوجيا لا تتناول احتياجاتها الوطنية الخاصة فحسب، وإنما تخلق وعيًا بالمسؤوليات العالمية (البيئية على سبيل المثال). وينبغي أن تهدف المشروعات الوطنية، المترتبة على تلك السياسة بوجه خاص، إلى تحديث هذا التعليم على المستويين الأساسي والثانوي (التلاميذ بين سن الخامسة والثامنة عشر)، وأن تركز على تعلم المبادئ والمهارات عن طريق البحث مع التركيز على قيم العلم.
- ينبغي أن تخصص كل حكومة بعض الموارد لتوفير التدريب الراقي لمُدرسي العلوم/ التكنولوجيا. وينبغي أن ينطوي ذلك على جهود خاصة في جميع مؤسسات التعليم العالي بما فيها الجامعات البحثية.
- يجب أن تشارك أكاديميات العلوم والهندسة وغيرها من منظمات العلم والتكنولوجيا أيضًا في تدريب المدرسين وإنتاج المواد اللازمة لتدريس العلم والتكنولوجيا للطلبة. ويجب تشجيع العلماء على زيارة المدارس من جميع المستويات لدعم المدرسين وتقديم عروض جيدة التصميم تهدف إلى ترويج العلم لدى الشباب. وتشارك حاليًا بالفعل "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" والعديد من الأكاديميات الوطنية في برامج ترويج تربط العلماء بالمدرسين والنظم المدرسية وتغيير المناهج، ويجب أن تتاح نتائج تجاربهم وتنشر على نطاق واسع. ويجب أن يضطلع القطاع الخاص بدور نشط أيضًا في تعزيز تعليم العلم والتكنولوجيا، إذ أنه سيستفيد بدرجة كبيرة من قوة العمل الماهرة. كما يمكن أن تجد المؤسسات والهيئات غير الهادفة للربح في ذلك مجالاً جديرًا بالاستثمار أيضًا.
- يجب أن تعمل كل حكومة على تشجيع تنظيم أوليمبياد وطنية في العلم في مختلف مجالات المعرفة، على مستويات عديدة من التعليم الابتدائي والثانوي والسنة الأولى من التعليم الجامعي، مع توفير الموارد اللازمة لتمكين أفضل المواهب الشابة من المشاركة في المنافسات الإقليمية والدولية.
- يجب أن تعمل حكومة كل بلد صناعي على توسيع دعمها للمشتغلين في العلم

والتكنولوجيا وبرامج الحصول على درجة الدكتوراه في أفضل جامعات الأمم النامية عن طريق تقديم منح طويلة الأجل مع مرتبات مناسبة للشباب الجدير من الدول الصناعية الذي يرغب في التدريب على البرامج البحثية على الصعيد العالمي في الدول النامية. وينبغي أن يعمل الأساتذة الزائرون من البلدان الأجنبية على المساعدة على رفع المستوى النوعي للمقررات التعليمية والبحوث، فضلاً عن مشاركتهم في الامتحانات ومناقشة الأطروحات العلمية. وفي غضون ذلك، ينبغي أن تعمل جميع الجامعات في الدول النامية على تعزيز برامجها المقدمة للطلاب الذين لا يزالون في مرحلة الدراسة الجامعية أو في مرحلة التخرج، وهي البرامج المخصصة للعلم والتكنولوجيا، مع تقديم منح إلى أفضل الطلاب.

(٣-٢) الأمم النامية يجب أن تعمل على تطوير المواهب في مجال العلم والتكنولوجيا واجتذابها والمحافظة عليها:

تعاني بلدان عديدة، وخاصة الدول النامية، من جانبين من جوانب النقص الحادة في الموارد البشرية: عدم كفاية أعداد العلماء والمهندسين المؤهلين تأهيلاً عاليا بالجامعات وغيرها من المعاهد البحثية؛ وندرة المدرسين المدربين تدريبًا جيدًا في مجال العلم والتكنولوجيا بالكليات والمدارس الثانوية والابتدائية. ويكمن السبب الرئيسي لهذه المشكلات المستمرة في صعوبة الاحتفاظ في الوطن بالمواهب المدربة محليًا، فضلاً عن اجتذاب الأفراد الذين حصلوا على درجاتهم في معاهد أجنبية. وتُعد قضية نزيف العقول عائقًا خطيرًا أمام بناء ودعم الموارد البشرية المحلية.

وتختلف أسباب نزف العقول من بلد إلى بلد، لكنها تضم نمطيًا بعضًا من العناصر التالية:

- سوء ظروف العمل، بما في ذلك نقص الأدوات الأساسية والدعم التقني الرئيسي، وخاصة في الدول المتخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا؛
- توجيه اهتمام محدود نحو العمل البحثي من جانب مجتمع البلد؛
- محدودية آفاق الانتماء إلى المجموعات البحثية المعترف بها من وذات الروابط القوية مع مجتمع العلم والتكنولوجيا في كافة أنحاء العالم؛
- قلة احتمالات الشعور بالتحقق الذاتي – العلمي أو الثقافي أو المالي؛
- عدم كفاية المرتبات؛
- التكامل الضعيف بين المجالات الأساسية في العلم والتكنولوجيا ومشروعات القطاع العام أو الخاص؛

- محدودية أو عدم وجود بحث وتطوير في مشروعات القطاعين العام والخاص نفسها؛
- عدم يقينية الظروف الاجتماعية–الاقتصادية إلى حد كبير بالنسبة إلى المستقبل؛

إن تحقيق تحسن في أي من هذه العناصر سوف يفيد بالتأكيد، لكنها يجب أن توجد جميعها على جدول أعمال الدولة إذا كان عليها تحقيق تحسين في مشكلة نزف العقول التي تواجهها. وبدورها، تتوقف فرص النجاح في بلوغ هذا التقدم على إدراك تعقيد طبيعة الأسباب الأساسية للمشكلة – في السياقات الوطنية والإقليمية والعالمية.

كما يتوقف النجاح أيضًا على امتلاك رؤية رزينة للواقع. فما من مفر من رغبة العلماء والمهندسين في الهجرة إلى أجزاء من العالم، حيث من الأرجح أن يجدوا وظائف واعدة. ويمكن الافتراض أن اجتذاب الأفراد الموهوبين من البلدان الفقيرة إلى البلدان الغنية سوف يستمر، وسيتفاقم نتيجة الاتجاهات السكانية العامة بشأن تزايد أعداد السكان العجائز في البلدان الغنية وتزايد أعداد السكان الشبان في البلدان النامية.

وعلى الرغم من ذلك، نجحت نسبيًا بعض الدول – نمور شرق آسيا، على سبيل المثال – في تناول تلك المشكلات الرئيسية، مع نتيجة مفادها أنهم احتفظوا، وقاموا حتى بتوسيع، أعداد رعاياهم المؤهلين في مجال العلم والتكنولوجيا. وعلاوة على ذلك، عادة ما كانوا يوفرون أجواء حافزة لتلك الأبحاث التي يقوم بها الأفراد، ويعطونهم حوافز حتى لا يتوجهون بأبصارهم إلى الخارج، ويجري ذلك بطريقتين إنتاجيتين: عن طريق تعزيز المبادرات المستهدفة في المجالات التجارية الواعدة من مجالات العلم والتكنولوجيا، مثل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ وعن طريق تيسير تعاون العلماء والمهندسين الحكوميين والأكاديميين والصناعيين من أجل التوصل، في نهاية المطاف، إلى توليد ابتكارات في منتجات البلد وخدماتها. [للاطلاع على وصف للبرنامج الطموح الجديد في الصين، الهادف إلى جذب المواهب الشابة في مجال العلم والهندسة من الخارج، أنظر الإطار (١٩)].

الإطار (١٩)

الصين: بناء مشروع شراكة في مجال العلم والتكنولوجيا مع المواهب الشابة من داخل الوطن وخارجه

سوف تصل الأكاديمية الصينية للعلوم، مع حلول عام ٢٠٠٥ وكجزء من الجهد الوطني الكلي لزيادة قدرة العلم والتكنولوجيا في الصين، إلى اجتذاب ٥٠٠ على الأقل من الشباب البارزين من القيادات الأكاديمية والعاملين الإداريين من الخارج، علاوة على خلق ١٠٠ مجموعة بحثية من صغار السن لتكوين "مجموعات تميز" في تخصصات علمية متعددة وفي المجالات

المتقدمة العلمية والهندسية. ومع حلول ٢٠٠٥، تهدف الأكاديمية الصينية للعلوم إلى توظيف ٢٠ ألف من العاملين الذي يتم إجراء عقود دائمة معهم، و ٢٥ ألف من العاملين غير المثبتين (بما في ذلك الطلاب الملتحقين بالجامعة، والباحثين في مرحلة ما بعد الدكتوراه، والعلماء الزائرين)، الذين أغلبهم من حملة الدكتوراه أو الماجستير.

www.cas.ac.cn

ومن المهم بوجه خاص أن تشعر المواهب الشابة بتقدير مجتمعها، وأن تتمكن من المشاركة في مجتمع العلم على الصعيد العالمي دون الحاجة إلى مغادرة الوطن. إن العائد المترتب على جذب المواهب الشابة اللامعة وإحاطتها بالرعاية والإبقاء عليها ليس مهمًا فحسب، وإنما أيضًا هو محافظة على الذات: فهؤلاء الشاب يتجهون، في نهاية المطاف، لأن يصبحوا قادة يساعدون في تغيير العقول، وخاصة في مجال إثارة انتباه الساسة ودوائرهم إلى أهمية العلم والتكنولوجيا من أجل التنمية المستدامة.

تضم الطرق الأخرى لتناول مشكلة نزف العقول برامج للتعاون بين مجتمعات العلماء/المهندسين الأجانب وأوطانهم؛ وتحقيق زيادة دالة في الدعم – ماليًا وتقنيًا – من البلدان المتلقية إلى البلدان المانحة للمساعدة لتعويضهم عن خسائرهم وتقليص نزيف العقول في المستقبل عن طريق تعزيز معاهدهم وقدراتهم وفرصهم.

وفي واقع الأمر، يبدو أن البلدان التي تستفيد من هجرة العلماء والمهندسين إليها قد لا تكون بالضرورة هي الفائزة على المدى البعيد ما لم تتخذ بعض الإجراءات الجدية من جانبها. إن العجز في تطوير الموارد البشرية الضرورية داخل الوطن – وأساسًا من أجل "تنمية الذات" – لا يبشر بالخير بالنسبة إلى المسار الصحي والمتواصل من أجل إنجاز، أو الحفاظ على، الكفاءات الوطنية في العلم والتكنولوجيا. وبإمكان هذه البلدان بالفعل أن تقوم بالمزيد من أجل مصالحها على المدى البعيد، وأن تسعى الى روابط دائمة ومثمرة بين المجتمعات المحلية الوطنية، إذا ما ساعدت على تدريب الطلاب الأجانب (جنبًا إلى جنب مع رعاياها)، بينما تمدهم أيضًا بحوافز للعودة إلى أوطانهم بعد اكتمال تدريبهم. [للاطلاع على وصف لبرنامج دولي من أجل تشجيع عودة الخبراء المستشارين إلى أوطانهم على المدى القصير، انظر الإطار (٢٠)].

الإطار (٢٠)

مكتب الأمم المتحدة لخدمات المشاريع:

برنامج "توكتن" (TOKTEN programme)

يقوم برنامج "توكتن" (نقل المعرفة والتكنولوجيا من خلال الرعايا الأجانب) بترتيب مشاورات تطوعية يعود من خلالها المغتربون إلى أوطانهم لمقاسمة الخبرة التي اكتسبوها في الخارج بالمؤسسات البحثية والأكاديمية ومؤسسات القطاع الخاص أو العام. تمكنت مشروعات "توكتن"، التى تدار عن طريق مكتب الأمم المتحدة لخدمات المشاريع، خلال العشرين سنة الماضية من التواجد في أكثر من ٣٠ بلدًا. وينبغي أن يمتلك مستشارو "توكتن" درجة الماجستير على الأقل أو ما يعادلها، فضلاً عن قدر دال من خبرة العمل المهني. إنهم ينتمون إلى نطاق كبير من الميادين والتخصصات التقنية – مثل الزراعة، وأعمال البنوك، وإدارة الأعمال، وعلوم الكمبيوتر، والاقتصاد، وعلوم البيئية، والتغذية، والفيزياء الجيولوجية، والصحة والسلامة الصناعية، وعلوم البحار، والعمليات التحويلية، والطب والصحة العامة، وقانون الملكية الفكرية، والاستشعار عن بعد، والاتصالات اللاسلكية، والدراسات الحضرية، وإدارة المياه. وعادة ما تستمر بعثات "توكتين" لفترة تتروح بين ثلاثة أسابيع وثلاثة شهور. ويحصل المستشارون على مخصصات مالية يومية بموجب الأسعار التي تطبقها الأمم المتحدة، و تكلفة أسعار السفر بالطيران بين بلدان إقامتهم وبلدانهم الأصلية عند سفرهم في مهمة، كما يشملهم غطاء التأمين الطبي.

www.unops.org

في غضون ذلك، ينبغي أن تتعاون المشروعات الخاصة والعامة بالدول النامية مع المؤسسات الأكاديمية التي سوف تقوم حتمًا بترجمة المعرفة الجديدة إلى منتجات وخدمات مفيدة. إن مثل هذه الشراكة بين الجامعة والصناعة لن تسفر فحسب عن ابتكارات، وإنما تخلق أيضًا وظائف ومصدرًا جديرًا بالثقة للأفراد المدربين جيدًا من أجل شغل تلك الوظائف على نحو مثمر. وهو الأمر الذي يفتح فرصًا جديدة للشباب في تلك الميادين، ويساعد على إمداد الاقتصاد المحلي بالطاقة، كما يقلص من نزف العقول.

هناك مشكلة ترتبط بذلك في جميع البلدان تقريبًا، سواء كانت تعتبر نفسها من البلدان التي تواجه نزيف العقول من عدمها، وهي أن كثيرًا من العقول لا تغادر بيوتها أبدًا في واقع الأمر. لقد كان أكثر من نصف سكان العالم – أي النساء – يلقى دومًا التجاهل في الوظائف المهمة، أو يحرمون من التعليم المطلوب ليصبحوا حتى مشاركين فى حوار. وهو الأمر الذي سلب البلدان من مخزون ضخم من المواهب، وخاصة في العلم والتكنولوجيا. وحتى عند غياب التمييز النمطي، أو على أساس الجنس بشكل كبير، فإن الأدوار البيولوجية أو الاجتماعية المتفردة بالنسبة إلى النساء – والمسؤوليات المتعددة الملقاة على عاتقهن نتيجة ذلك – كانت عادة ما تمنعهن من مواصلة عملهن المهني دون انقطاع أو لكل الوقت أثناء مراحل

حياتهن. إن تحقيق مشاركة أكبر للنساء يجب أن يكون هدفًا، لأن ذلك هو الشيء اللائق المطلوب عمله؛ وفي واقع الأمر لا يمكن ببساطة أن تسمح المجتمعات بحرمان نفسها من قدرات وإمكانات النساء.

وبالروح نفسها، هناك احتياج كبير إلى مشاركة وطاقات الأقليات. وتمامًا مثلما أدى الاستبعاد التقليدي للنساء إلى حرمان العلم والتكنولوجيا، ومهن عديدة أخرى، من نصف عقول البشرية، فإن ضآلة تمثيل أغلب الجماعات والثقافات العرقية لدى البشرية قد أدى إلى تقييد التقدم. إن عددًا كبيرًا من الأفراد الموهوبين، الذين يمكنهم المساهمة، لم تكن أمامهم ببساطة الفرصة للقيام بذلك – أحيانًا بسبب اللامبالاة أو عدم الكفاءة، وأحيانًا أخرى بسبب التحيز الصريح. ومع معرفة تقاليد الجدارة، ينبغي أن يبذل مجتمع العلم والتكنولوجيا جهودًا قوية للقضاء على تلك الحواجز بالعمل الرائد والنموذجي.

توصيات

- ينبغي أن تدرس حكومات جميع البلدان بجدية، وخاصة البلدان النامية، توفير ظروف عمل خاصة، ولو على أساس مؤقت، لأفضل المواهب (سواء من تم تكوينهم في مراكز الامتياز في الخارج أو في الوطن)، بما في ذلك توفير دخول إضافية ودعم بحثي مناسب. وينبغي أن تعمل هذه البرامج على التركيز بشكل أساسي على شباب العلماء والمهندسين، وتعزيز القيادة في المستقبل لعصر جديد من العلم والتكنولوجيا في البلد، وهو ما يمكن في نهاية المطاف أن يؤدي إلى تحسين ظروف العمل لجميع علمائها ومهندسيها.
- ينبغي تشجيع حكومات البلدان النامية، بالتعاون مع مجتمعات العلم والتكنولوجيا الوطنية في تلك البلدان، على إقامة علاقات مع علمائها ومهندسيها المغتربين، خاصة العاملين منهم في البلدان الصناعية.
- ينبغي أن تقدم الحكومات والمؤسسات الخاصة في الدول الصناعية حوافز للباحثين الشباب اللامعين من البلدان النامية، من أجل تطبيق مهاراتهم لخدمة أوطانهم. وينبغي أن تخلق البلدان والمؤسسات الدولية المتلقية أو تعزز برامج تربط هذه المواهب بالجهود الرامية إلى تطوير قدرات العلم والتكنولوجيا العائدة فى اوطانها.
- ينبغي وضع حوافز لتشجيع الشركات، خاصة في العالم النامي، على إنشاء وحدات بحث داخلية وتعيين الموهوبين في العلم والتكنولوجيا. وفي هذا الإطار، يمكن أن تقوم الحكومات المحلية بمنح الشركات المستجيبة خصمًا ضرائبيًا أو اعترافًا وطنيًا نظير بنائهم لقدراتهم في الموارد البشرية (من خلال برامج تدريب أو التعاقد على القيام

بأبحاث على سبيل المثال). وبشكل أكثر عمومية، ينبغي وضع سياسة استراتيجية وطنية لدفع البحث والتطوير في صناعات البلد، بما في ذلك توفير تمويل من القطاعات المختلفة (تجري مناقشته في ٦-١).

- ينبغي أن يعمل مجتمع العلم والتكنولوجيا على تطوير برامج ممتدة من أجل:
  - تقديم العلم إلى البنات في فترة طفولتهن المبكرة؛
  - إمداد العالمات والمهندسات بساعات عمل مرنة وفرص للعلم لجزء من الوقت أثناء فترات رعايتهن لأسرهن؛
  - زيادة الفترات المسموح بها التي يتم خلالها إنجاز المراحل الحرجة من العمل المهني – مثل الانتهاء من بحث الدكتوراه أو السعي من أجل تولي منصب؛
  - السماح للنساء اللاتي يرغبن في ترك وظائفهن لأغراض مثل رعاية الطفل أن يعدن إلى أعمالهن في مرحلة لاحقة.
- ينبغي الارتقاء بالبرامج الخاصة الطموحة والداعمة ، من خلال مجتمع العلم والتكنولوجيا، من أجل كفالة التنوع العرقي والجنسي والثقافي. ويجب تطبيق مثل هذه البرامج على جميع أطوار "خط الحياة"، من الطفولة المبكرة وأثناء مرحلة المدرسة وفي الحياة العملية المهنية.
- ينبغي أن تعمل المنظمات الدولية المناسبة على تجميع إحصاءات عالمية ووطنية جديرة بالثقة، وتحتفظ بها من شأنها توثيق اتجاهات الهجرة الدولية للعلماء والمهندسين.

وفي أي برنامج نمطي للدكتوراه في أي دولة صناعية، يجري اختيار الطلاب من مجموعة كبيرة من المرشحين على المستويين الوطني والدولي. وفي هذه العملية، نادرًا ما توضع في الحسبان فائدة التدريب المحتملة بالنسبة إلى وطن الطالب. وعلاوة على ذلك، فإن اختيار الطالب لموضوع بعينه لأطروحة البحث تحدده في الأغلب قيم الدولة المضيفة. ونتيجة لذلك، يتدرب هؤلاء الطلاب على أحدث ما توصلت إليه الميادين البحثية التي تتطلب عادة أدوات غالية الثمن غير متاحة في أوطانهم. وبالتالي، وبالإضافة إلى عوامل أخرى ذكرناها أعلاه في هذا القسم، من غير المرجح أن يعود هؤلاء الطلاب إلى أوطانهم بعد حصولهم على الدرجات العلمية.

وتُعد "البرامج السريعة" للحصول على درجة الدكتوراه بمثابة الترياق بالنسبة إلى نزيف العقول الناتج. يبدأ الطلاب دراساتهم العليا في معهد بوطنهم، ويحصلون في نهاية المطاف على درجاتهم العلمية. وبعد اختيارهم لموضوعات الأطروحات البحثية المهمة لبلدانهم

(أثناء فترة الدراسة الأولى التي تمتد من سنة إلى سنتين)، ينتقلون مؤقتًا إلى دولة متقدمة في العلم والتكنولوجيا لحضور برنامج مماثل في درجة الدكتوراه. ومع معرفة طبيعة موضوعاتهم البحثيه، يظل الطلاب على صلة وثيقة بمعاهدهم وروابطهم في بلدهم الأصلي. وعلى هذا النحو، لا يقتصر الأمر على حصول الطلاب على تدريب جدي، وإنما من المرجح أن يعودوا لأوطانهم، حيث يمكنهم تطوير برامج بحثية مناسبة يمكن متابعتها. [للاطلاع على وصف للبرامج الجامعية السريعة التي نجحت في جنوب أفريقيا وأفريقيا جنوب الصحراء، انظر الإطارين (٢١) و(٢٢)]

الإطار (٢١)
"أوشيبيا" (USHEPiA):
تعميق تطور رأس المال البشري من خلال
شراكة الجنوب – الجنوب في أفريقيا

تُعد "الشراكة الجامعية بين العلوم والإنسانيات والهندسة في أفريقيا" (أوشيبيا) جهدًا تعاونيًا يضم ٩ جامعات من شرق وجنوب أفريقيا، ويهدف إلى بناء القدرة البشرية في العلم والهندسة والإنسانيات. وقد بدأت هذه الشراكة في باكورة تسعينيات القرن العشرين بدعم من منظمة الوحدة الأفريقية ورابطة الجامعات الأفريقية، ويتمثل هدفها النهائي في زيادة التعاون الدولي وبناء الإمكانات القائمة من أجل تطوير شبكة من الباحثين الأفارقة القادرين على تناول المتطلبات التنموية لأفريقيا جنوب الصحراء. وقد رسخت الروابط المؤسسية الأولية بإنشاء مكتب تنسيق للمشروع في جامعة كيب تاون، كما أمكن جمع التمويل من مؤسستي روكفلر وكارنيج، ومن القطاع الخاص. والبرنامج يرعى منح الدراسات العليا بشأن تطوير الباحثين؛ والبرامج "السريعة" حول الماجستير والدكتوراه، حيث يعمل الطلاب في القضايا ذات الاهتمام المحلي، وبرامج تبادل البحوث والمقررات التعليمية، وإقامة مشروعات بحثية مشتركة قصيرة. وبدءًا من عام ١٩٩٦، كان يجري اختيار مجموعات الدارسين للحصول على المنح في العلوم والهندسة، وبدءًا من عام ١٩٩٧ في الإنسانيات والعلوم الاجتماعية. وقد أتاح البرنامج حتى الآن ٤٦ منحة للحصول على درجة علميه كاملة. وقد أمكن الحصول على ١٦ درجة دكتوراه و٥ درجات ماجستير، بينما هناك ١٩ منحة لا تزال سارية. كانت نصف المنح في مجال الإنسانيات مُقدمة إلى النساء. أما في العلوم والهندسة، فقد كانت النساء تمثل ٢٩ % من المنح – وهو ليس بالأمر المثالي، لكنه يقع بشكل عام أعلى المعايير الدولية من زاوية نسب التحاق الإناث بدراسة العلم والهندسة. وبعد الانتهاء من البرنامج، كان هناك فرد واحد

فقط ناجح لا يعمل في وطنه. ويُعزى نجاح "أوشيبيا" إلى مشاورات متقدمة شاملة بين المساهمين، مع تعريف الأهداف والاتفاق عليها بعناية، ووجود إدارة تعاونية، بوجه خاص، عالية المستوى وتساندها إدارة محلية ودعم محلي. والبرنامج معروف أيضًا لما يولده من حماس، ولتأثيره الذي يتجاوز الباحثين الأفراد، وهما سمتان أساسيتان للمبادرات الفعالة في مجال بناء القدرة.

www.ac.za/misc/iapo/ushepia/middle.htm

الإطار (٢٢)

برامج لتطوير الأكاديميين في جنوب أفريقيا

برنامج التكنولوجيا والموارد البشرية. لفترة تزيد على عشرة أعوام، كانت إدارة التجارة والصناعة في جنوب أفريقيا تعمل، من خلال صندوق البحوث الوطني لديها، على زيادة كمية ونوعية الموارد البشرية في مجال البحث والتطوير التكنولوجيا. ويؤكد برنامج التكنولوجيا والموارد البشرية (THRIP) بشكل خاص تزايد الفرص أمام الطلاب السود والإناث لمواصلة علمهم المهني في المجال التكنولوجي والبحثي، بينما يعطي الصناعة ردود أفعال خاصة بشأن احتياجاتها التكنولوجية. ويُعد البرنامج نموذجًا للشراكة الناجحة بين القطاعين العام والخاص. وتشترك وزارة التجارة والصناعة في التكلفة – والمخاطر – التي ينطوي عليها تطوير التكنولوجيا التجارية من خلال المشروعات التي راجعها الأقران وتستهدف بناء الموارد البشرية ودعم تنافس المشروعات التي تسهم في تمكين السود، و/أو خلق معرفة تقنية داخل قطاع المشروعات الصغيرة والمتوسطة والدقيقة. وخلال السنوات السابقة – ١١ سنة – قام البرنامج بتخصيص ما يقرب من ١,٥ بليون راند للاستثمارات، وفرت الصناعة ٦٠% منها. ومع زيادة انخراط الجامعات السوداء تاريخيًا في البرنامج، حصل ما يزيد عن ٢٠٠٠ من الطلاب، الحاصلين على مرتبات الشرف ودرجات الماجستير والدكتوراه، على دعم – ذهب ثُلثه إلى السود وثُلثه إلى النساء. وقد شارك فى البرنامج١٢٠٠ باحث، ويُعزى إلى البرنامج المساعدة على إصدار أكثر من ١٠٠ براءة اختراع و٣٥٠٠ مطبوعة علمية. وفيما وراء الإحصاءات المتجمعه، هناك عدد متعاظم من الابتكارات الناجحة، سواء للأغراض التجارية أو العامة. ويخطط البرنامج للاستمرار في توسيع الجهود الرامية إلى الوصول إلى السود والنساء والنهوض بكوادر متنوعة في مجال حل المشكلات، من أجل تلبية الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية لجنوب أفريقيا.

برنامج تطوير العدالة التابع لجامعة كيب تاون. يوفر برنامج تطوير العدالة التابع لجامعة كيب تاون مظلة للبرامج التي تعزز تحقيق مزيد من الإنصاف للأكاديميين في جامعات جنوب أفريقيا. وتؤدي المشروعات إلى زيادة اعداد المرشحين من المجموعات التي لا يتم تمثيلها على نحو مناسب في المواقع الأكاديمية. ويُعد برنامج "ميلون" لمنح الدراسات العليا أحد البرامج الفرعية التي توفر منحًا لتغطية تكلفة دراسات الماجستير أو الدكتوراه، بما في ذلك إقامة تتراوح من ٦ شهور إلى سنة بإحدى جامعات الولايات المتحدة. لقد حققت فرصة الدراسة التبادلية نجاحًا كبيرًا. وعاد كثير من المشاركين فى البرامج إلى مواقع في الجامعات أو الحكومة. كما حقق البرنامج نجاحًا في استهداف مشاركين من فئات اجتماعية – اقتصادية مهمشه. وتمضي هذه المنح في طريق طويل تجاه تخفيف القيود الاجتماعية والمالية التي تحد في الظروف العادية من نجاح الطلاب الذين ينتمون إلى هذه الخلفيات. ويبدو واضحًا أيضًا أن فرصة الدراسة بالولايات المتحدة تسهم بدور رئيسي في تعزيز مهارات وهوايات الطلاب، فضلاً عن تعريفهم إلى ميادين نظرية أوسع وإلى نطاق أوسع من نماذج الأدوار الأكاديمية. وتشير التقييمات التفصيلية بوضوح إلى القيمة التي يضيفها المشاركون الخبرات.

www.nrf.ac.za/thrip
www.uct.za/departmentas/acadevegrp

وعلى هذا النحو، يتناول "برنامج المنح التبادليه" في آن واحد أهداف التركيز على التعليم والتدريب على مستوى عال: الإبقاء على مواهب العلم والتكنولوجيا؛ وبناء تعاون دولي في مجالات التعليم والتدريب والبحث.

توصيات

- ينبغي أن توفر الحكومات الوطنية والمنظمات الدولية الدعم المالي، فضلاً عن إعداد الإطار المؤسسي، لإنشاء "برامج سريعة" بالجامعات توفر إمكانية الدراسة في دولة أكثر تقدمًا في العلم والتكنولوجيا، علاوة على توفير سُبُل العودة إلى الوطن. وينبغي أن تتسم البرامج بما يلي:
  - تحديد الأهداف بوضوح،
  - عمليات انتقاء تنافسية،
  - جودة المراقبة والاتصالات بين المستشارين والمؤسسات المشتركة، سواء من الداخل أو الخارج.

(٣-٣) بناء قدرة العلم والتكنولوجيا يُعد مسؤولية إقليمية وعالمية مشتركة :

في أربعينيات وخمسينيات القرن العشرين، أقامت عديد من البلدان، سواء في نصف الكرة الشمالي أو الجنوبي، برامج استراتيجية جديدة لتطوير العلم والتكنولوجيا في أماكن عديدة. وقد ساعد الشعور القوي الناتج من التعاون الدولي على نمو جيل جديد من العلماء والمهندسين ينتمون الى عدد اكبر من المناطق مما كان عليه الحال من قبل. وبوجه خاص، ذهبت المواهب الشابة من البلدان النامية إلى الأمم الأكثر تقدمًا من أجل الحصول على درجات الدكتوراه أو تدريب ما بعد الدكتوراه، والاستفادة من أوساط أكثر تشجيعا. وعند عودتهم إلى بلدانهم الأصلية، قام هؤلاء الشباب بالعمل مع متخصصين محليين آخرين من أجل تعزيز أو إنشاء معاهد تطورت فيما بعد إلى مراكز الامتياز – وهي برامج بحثية، داخل جامعة أو معهد بحوث أو تُدار بشكل مستقل، في منطقة جغرافية واحدة، وتعتبرها بمقاييس مراجعة الجدارة على أرقى مستوى من حيث العاملين بها وبنيتها الأساسية ومخرجاتها البحثية.

إن الدعوة الحالية لتوسيع أوساط العلم والتكنولوجيا – تاكيد إنجاز أكبر قدر ممكن – يجب أن تضم مراكز الامتياز سابق الإشارة إليها، والموجودة في أكثر الدول النامية تقدمًا، من أجل الاضطلاع بدور أساسي في هذه المحاولة على الصعيدين الإقليمي والعالمي. ومع معرفة خبرة هذه المراكز المباشرة في التغلب على كثير من الصعوبات النمطية التي تواجه الدول النامية، يمكن اعتبارها مراكز طبيعيه لنشر المعرفة والمهارات إلى الدول المجاورة. ولهذا، يجب أن تلتزم الدول بهذا المشروع الجديد عن طريق توفير منح دراسية وفتح معاملها أمام الموهوبين من شباب الباحثين من الدول النامية الأخرى. وسوف تحصل هذه الدول النامية على فائدة إضافية تتمثل في تحسين مشاكلها في مجال نزيف العقول. فمن الأكثر ترجيحًا أن يعود شباب المتخصصين إلى الوطن من عمليات التبادل فيما بين دول الجنوب، "جنوب – جنوب"، أكثر من عمليات تبادل بين الجنوب والشمال، "جنوب – شمال".

وتشير البرازيل والصين وجنوب أفريقيا، وبلدان أخرى، إلى هذا الطريق بالفعل، وتعمل على تيسير المنح في مجال الدكتوراه وما بعد الدكتوراه ولبرامج الأساتذة الزائرين أمام العلماء والمهندسين من الدول النامية الاخرى في نطاق مناطقها الجغرافية أو حتى من مناطق أخرى [يمكن الاطلاع على أمثلة ممتازة في الإطارين (٢٣) و(٢٤)]. ويجري تنفيذ بعض هذه المبادرات في شراكة مع أكاديمية العالم الثالث للعلوم [يمكن الإطلاع على الإطار (٢٥)]. كما يقدم المركز الدولي للفيزياء النظرية فرصًا للبحث والتدريب إلى العلماء من الدول النامية

[انظر الإطار (٢٦)]. وتمثل هذه البرامج أهمية خاصة بالنسبة إلى الدول النامية أو المتخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا.

الإطار (٢٣)

المركز الإقليمي البرازيلي للمتميزين في الفيزياء

لا تقع ريسيف في أغنى منطقة بالبرازيل، لكن قسم الفيزياء التابع لجامعة بيرنامبوكو الفيدرالية المحلية (DF-UFPE) يعتبر مركز متميزين في البصريات والمواد المكثفة والفيزياء النظرية والحسابية. ونظرًا لأن البرنامج الدراسي في القسم يوفر تدريبًا أكاديميًا متقدمًا للطلاب من مختلف أجزاء البرازيل والخارج.، يشكل حاليًا العلماء من أمريكا اللاتينية – العديد من كولومبيا وكوبا على سبيل المثال – نسبة واضحه من الخريجين والأساتذة الزائرين فى هذا المركز. وقد نال القسم إقرارًا دوليًا لما تشير اليه معايير الجودة فى ادائه، علاوة على ما ترتب على ذلك من إنشاء عديد من برامج التعاون مع المعاهد الأجنبية.

www.df.ufpe.br

الإطار (٢٤)

المراكز الهندية للبحوث

المعهد الهندي للعلوم. إن ما بدأ قبل الاستقلال كمعهد هندي متواضع نسبيا للعلوم في بنجالاور، قد نما الآن متحولا إلى "مدينة العلم" – وهي عبارة عن مركز تميز يضم ما يقرب من ١٤٠٠ طالب دكتوراه في البيولوجيا، والمواد المتقدمة، وعلوم المناخ، وعلوم الكمبيوتر، والفيزياء، والكيمياء، من بين ميادين أخرى. ومن الجدير بالذكر أن المعهد يمنح زمالات زيارة إلى العلماء العاملين، كما يمنح زمالات دكتوراه للطلاب من البلدان النامية الأخرى.

المعهد الهندي للتكنولوجيا. يُعد المعهد الهندي للتكنولوجيا نسقًا يضم ٧ "معاهد تقنية عليا" تتناثر في كافة أنحاء الهند. ويخدم هذا المعهد البلد منذ عام ١٩٩٠، ويسير نظامه على غرار معهد ماساشوستس للتكنولوجيا، ويُنتج بالمثل نخبة الهند في مجال العلم والتكنولوجيا من أجل التدريس والبحث والابتكار الصناعي. كل معهد من هذه المعاهد له تقليد يتمثل في العمل مع

النظراء في بلدان بعينها. وعلى سبيل المثال، استفاد المعهد الهندي للتكنولوجيا، في مدراس، لفترة طويلة من العلاقات مع المجتمع الأكاديمي الألماني والصناعة الألمانية. وعلاوة على ذلك، يحافظ أعضاء الكلية على التعاون مع المعاهد الدولية البحثية القائدة ومع الشركات متعددة القوميات، مثل "أي. بي. أم." ومؤسسة فيليبس، التي أنشأت مراكز بحث وتطوير في الحرم الجامعي للمعهد الهندي للتكنولوجيا.

www.lisc.ernet.in
www.iitn.ac.in

الإطار (٢٥)

برامج الزمالة التابعة لأكاديمية العالم الثالث للعلوم

"برنامج تدريب الخريجات العالمات من أفريقيا جنوب الصحراء وأقل البلدان نموًا" التابع إلى "منظمة العالم الثالث للمرأة في العلم". يميل العلم، وخاصة في أفقر بلدان العالم، إلى أن يكون مجالاً يهيمن عليه الرجال. وبهدف مواجهة هذا الاختلال في التوازن والاستفادة من الطاقات العلمية للمراة، نجد أن برنامج تدريب العالمات من أفريقيا جنوب الصحراء وأقل البلدان نموًا، التابع إلى "منظمة العالم الثالث للمرأة في العلم"، يتم تمويله عن طريق الوكالة الدولية السويدية للتنمية، ويعمل على تمكين النساء العالمات من استكمال جزء من دراساتهم العليا في مراكز الامتياز بالبلدان النامية. ويُطلب من الطلاب الالتحاق بالجامعات في بلدانهم الأصلية، حيث يحصلون في نهاية المطاف على درجاتهم العلمية. وفي غضون ذلك، فإن الوقت الذي ينفقونه في المعاهد الأجنبية يتيح لهم الحصول على بعض التدريب المتقدم في أماكن أخرى.

تمنح "أكاديمية العالم الثالث للعلوم" زمالات إلى العلماء الشباب من البلدان النامية لتمكينهم من البقاء لفترة تتراوح من ٦ إلى ١٢٠ شهرًا في معهد بحثي في بلد نام على خلاف بلدهم. ويُفضل علماء المعاهد التي تفتقد إلى تسهيلات بحثية وافية. وتغطي الزمالات تكاليف السفر الدولي، كما تضم راتبًا شهريًا قدره ٢٠٠ دولارًا أمريكيًا. ويوفر المعهد المضيف السكن والطعام والوصول إلى التسهيلات البحثية. كما أن "أكاديمية العالم الثالث للعلوم"، بالتعاون مع غيرها من المنظمات الدولية للعلوم، توفر أيضًا فرصًا أخرى للتبادل والبرامج البحثية التعاونية والمتبادلة بين البلدان النامية.

الوحدات البحثية التابعة إلى "أكاديمية العالم الثالث للعلوم" في أقل البلدان نموًا. في عام ٢٠٠٢، شرعت أكاديمية العالم الثالث للعلوم في مبادرة جديدة لبناء القدرة لوحدات البحث العلمي في البلدان الأقل نموًا. وقد حصل كل فرد من المتلقين على ما يصل إلى ٣٠ ألف دولارًا أمريكيًا سنويًا على مدار فترة مدتها ٣ سنوات، للمساعدة على تحسين البيئة البحثية التي يعملون فيها. وفي السنة الأولى من البرنامج، جرى اختبار ٦ وحدات من بين ٩٠ طلبًا. وكانت تضم المجموعات التي تدرس مرض الليشمانيا الجلدي في إثيوبيا، والكيمياء الكهربية وعلوم البوليمر في السنغال، وأمراض الجمال في السودان، والعلوم البحرية الفيزيائية والتطبيقية في تنزانيا، وعلم الطفيليات في أوغندا، وعلم البوليمر في اليمن.

برنامج المنح البحثية التابع لأكاديمية العالم الثالث للعلوم. إن محدودية الوصول إلى المعدات الحديثة وأحدث المراجع عادة ما تمنع العلماء الباحثون في العالم النامي الذين قدموا بالفعل مساهمات واضحة إلى مجالاتهم من الانتقال بأعمالهم البحثية إلى المستوى الاعلى التالي. ويوفر برنامج المنح البحثية التابع لأكاديمية العالم الثالث للعلوم ١٠ آلاف دولار أمريكي للعلماء لشراء المعدات والمواد والمراجع العلمية التي عادة ما يحتاجها الباحثون في مثل هذا المنعطف الخطير في عملهم المهني. ويجري تقديم المنح في مجالات البيولوجيا والكيمياء والرياضيات والفيزياء.

www.twas.org

الإطار (٢٦)

مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية

تركز الأنشطة البحثية والتدريبية في "المركز الدولي للفيزياء النظرية"، وهو منظمة تابعة للأمم المتحدة مقرها في تريستا بإيطاليا، على نطاق عريض من الموضوعات في الفيزياء النظرية والرياضيات وفي ميادين تُعتبر فيها الفيزياء والرياضيات أدوات تحليلية رئيسية. وتقع الأنشطة البحثية في مستوى ما بعد الدكتوراه – وتُعتبر داعمًا للعمل المهني لعلماء العالم النامي أساسًا. ويُنظم المركز كل عام ما يقرب من ٤٠ نشاط – مدارسات، المقررات التعليمية، ورش العمل، الحلقات الدراسية – ويجذب ما يزيد عن ٤ آلاف عالم . وبإيجاز، أصبح المركز "وطنًا بعيدًا عن الوطن" بالنسبة إلى كثير من الباحثين من البلدان النامية.

www.ictp.trieste.it

وينبغي أن تتقاسم مراكز التميز نتائج تعاونها العلمي والتكنولوجي مع البلدان الصناعية والدروس المستفادة منها بشأن رعاية شباب العلماء والمهندسين مع البلدان النامية الاخرى المجاورة. [انظر الإطار (٢٧) للاطلاع على نموذج جديد لمثل هذا التعاون العلمي متعدد القوميات].

الإطار (٢٧)

اتفاقية بين فرنسا والبرازيل في الرياضيات:

نموذج جديد

ترتكز الاتفاقية الموقعة بين البرازيل وفرنسا في الرياضيات، عام ٢٠٠٠، على الملامح التالية:

- اشترك الطرفان في إنشاء برنامج علمي طويل المدى وشامل، وتجري مراجعته كل ٤ سنوات.
- وجود ١١ مركز في كل بلد، يرتبط بمراكز أخرى في بلدان أخرى، وبالتالي تشكل هذه المراكز شبكة عالمية.
- قرار بشأن بذل جهود خاصة وتنفيذها عن طريق لجنة تضم ٥ علماء رياضيات من كل بلد.
- مقاسمة النتائج مع جماعات علوم الرياضيات في أمريكا اللاتينية.

ويجري المشروع تحت مظلة وزارتي العلم والتكنولوجيا في كل من البرازيل وفرنسا، وبدعم من وزيري خارجية الدولتين. وقد نشاء المشروع من خلال المجلس الوطني للبحوث في كل بلد منهما – "المجلس الوطني لتطوير العلم والتكنولوجيا" في البرازيل و"المركز الوطني للبحث العلمي" في فرنسا. وقد حققت الاتفاقية نجاحًا كبيرًا حتى الآن وفي طريقها إلى أن تصبح نموذجا للتعاون في مجالات أخرى للمعرفة.

www.impa.br/coop_Br_Fr

وتستطيع الدول الصناعية نفسها بشكل مباشر أن تنقل تلك المعرفة بجهودها الذاتية، مثل البرامج التي تتيح فرص وجود مواقع مؤقته للباحثين والاساتذه الزائرين والمرتبطين بين بعض الجامعات والمعامل تتاح للعلماء والمهندسين من البلدان الأخرى، وخاصة البلدان

النامية. وهناك سابقة جيدة، تتمثل في برنامج ألماني يعمل خلال السنوات العشر الماضية، لوضع الباحثين الروس في المعاهد الألمانية في مواقع لمدة ٣ شهور (برواتب ألمانية)، وبعدها عادوا للوطن. إن هذه الخبرة، التي تضعهم في طليعة البحث، يمكن عندئذ أن تمثل فائدة لزملائهم الروس أيضًا.

إن مثالاً بارزًا لمثل هذا الجهد الموجه إلى الطلاب الخريجين، ومدته أطول وموجود بالكامل في إطار أفريقيا الجنوبية، هو المبادرة البحثية لشراكة العلوم والإنسانيات والهندسة بالجامعة في أفريقيا (الشراكة الجامعية – "أوشيبيا") – وهي شبكة تضم ٨ جامعات في أفريقيا جنوب الصحراء،(١٤) وتهدف جزئيًا إلى وقف نزيف العقول وتعزيز "توزيع العقول" داخل المنطقة. وبالتالي، حددت "أوشيبيا" وصاغت عددًا من مقترحات المشروعات المشتركة بين العديد من المؤسسات والتخصصات لمواجهة فيروس نقص المناعة البشرية/مرض الإيدز، والسل، والملاريا، بما في ذلك تطوير عقاقير مناسبة باستخدام الموارد الطبيعية الأفريقية. كما أن المعاهد المشاركة في الشبكة المتوقعة، والتي تركز على الأمراض المعدية، يمكن أن تمنح تسهيلات وخبرة على الصعيد العالمي لتدريب وتأهيل الباحثين في مجال علم الصحة. ويمكن تنسيق الشبكة عن طريق معهد كيب تاون للأمراض المعدية وطب الجزيئات، وهو المعهد التابع لجامعة كيب تاون.

إن "أوشيبيا" وغيرها من برامج الشراكة الأخرى المماثلة – الاتحاد الأفريقي للبحوث الاقتصادية [الإطار (٢٨)]، على سبيل المثال – تركز على المعرفة وأفضل الوسائل لتوليدها ومقاسمتها وتطبيقها على مشكلات التنمية المحلية. وعلاوة على ذلك، يمكن أن تقدم هذه البرامج مساهمات واضحة إلى مجتمع المعرفة العالمي، كما تؤكد الفكرة القائلة إن المعرفة تحتاج إلى تدفق في جميع الاتجاهات، بما في ذلك من الدول النامية إلى الدول الصناعية. إن ثروة الخبرة الدولية، بإضافتها إلى النظم المحلية القوية في البحث والابتكار، يمكن أن تؤسس مسارًا متواصلاً لإنهاء الفجوة في المعرفة على الصعيدين العالمي والوطني.

الإطار (٢٨)

الاتحاد الأفريقي للبحوث الاقتصادية

تأسس "الاتحاد الأفريقي للبحوث الاقتصادية" عام ١٩٨٨ بهدف تعزيز قدرة البحوث الاقتصادية في أفريقيا جنوب الصحراء على إدارة البحوث الاقتصاديه المرتبطه بالسياسة، ومن أجل النهوض بالإبقاء على تلك القدرات في أفريقيا، ومن أجل تشجيع تطبيقه عند صياغة

السياسة العامة. ويتولى "الاتحاد الأفريقي للبحوث الاقتصادية" رعاية نشاطين رئيسين: يسعى البرنامج البحثي إلى تحسين المهارات التقنية للباحثين المحليين، ايلاء المشاكل الإقليميه اولوية فى تلك البحوث، وتقوية المؤسسات الوطنية المعنية بالبحوث المتعلقة بالسياسة الاقتصادية، وتيسير وجود روابط وثيقة الصلة بين الباحثين وصناع السياسة. ويعزز البرنامج التدريبي مجتمع الباحثين الاقتصاديين في أفريقيا جنوب الصحراء، عن طريق دعم الدراسات العليا في الاقتصاد، فضلاً عن تحسين قدرات أقسام الاقتصاد في الجامعات العامة المحلية. كما يُبرز البرنامج التدريبي برنامج الماجستير التعاوني للمتحدثين بالإنجليزية، وهو البرنامج الذي يضم شبكة من ٢٠ جامعة في ١٥ بلد. ويسفر التعاون عن استخدام أكثر فعالية للقدرة التدريسية المحدودة، ويوفر كتلة مهمة من الطلاب، ويتيح قائمة أكبر من الاختيارات، ويعزز بصورة مشتركة مستويات عليا من أجل تدريب ما بعد التخرج في الاقتصادات. وهناك مبادرات مماثلة في البلدان المتحدثة بالفرنسية وفي نيجيريا ضمن دراسات "الاتحاد الأفريقي للبحوث الاقتصادية" وترتكز على المفهوم نفسه. و"الاتحاد الأفريقي للبحوث الاقتصادية" مدعوم ماليًا من جانب الحكومات المانحة والمؤسسات الخاصة والمنظمات الدولية. ويقع مقر "الاتحاد الأفريقي للبحوث الاقتصادية" في نيروبي، كينيا، نظرًا لأنه يخضع إلى قيادة دولية.

www.aercafrica.org

ويمكن استكمال هذه الجهود، وتيسيرها بدرجة كبيرة، عن طريق أدوات التكنولوجيا الجديدة للمعلومات والاتصالات، والتي وضعت مجتمع العلم والتكنولوجيا في موقع أفضل عن ذي قبل لتحويل التعاون الدولي إلى واقع عملي. وبصفة خاصة، يمكن أن يعمل العلماء والمهندسون الموجودين في مختلف الأماكن من خلال شبكة عمل لتبادل المعلومات وإجراء أبحاث مشتركة. كما يمكن أن تقوم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أيضًا بدور مهم في تطوير الموارد البشرية من خلال تلك المعاهد بوصفها جامعات افتراضية. وعلاوة على توفير آليات، مثل التعليم عن بعد ومؤتمرات بالفيديو، بإمكانهم النفاذ "في أي وقت لأي مكان". [انظر الإطار (٢٩) للاطلاع على معلومات حول برنامج الابتكارات الجامعي البحثي بالولايات المتحدة الذي يوفر مواد مقررات تعليمية على شبكة الإنترنت].

الإطار (٢٩)

برنامج المقرر التعليمي المفتوح، معهد ماساشوستس للتكنولوجيا

يهدف برنامج المقرر التعليمي المفتوح بمعهد ماساشوستس للتكنولوجيا إلى إتاحة المواد المستخدمة في تدريس كل المقررات التعليمية تقريبًا، في المرحلة الجامعية والعليا بالمعهد، على شبكة الإنترنت بالمجان أمام أي مستخدم في أي مكان في العالم، مادامت المعلومات تُطبق لأغراض غير تجارية – مثل البحث والتعليم. وتتمثل إحدى أهداف البرنامج الأساسية في أن المواد المتعلقة بالمقررات التعليمية تكون ذات قيمة في البلدان النامية التي تحاول الإسراع في توسيع نظمها في التعليم العالي. وبهذه الروح، يتمثل هدف آخر لبرنامج المقررات التعليمية المفتوحة في تبني الجامعات القيادية الأخرى هذا النموذج الذي من شأنه تيسير نشر المعرفة والتعاون بين الباحثين، سواء في الوطن أو في كافة أنحاء العالم، والمساهمة في "المجالس الفكرية المشتركة" بالمجتمع الأكاديمي. وليس المقصود من برنامج المقررات التعليمية المفتوحة التابع لمعهد ماساشوسيتس للتكنولوجيا أن يحل محل التعليم العالي للحصول على درجات علمية أو المقررات التعليمية، وإنما يستهدف ببساطة توفير المحتوى الذي يدعم التعليم.

www.ocw.mit.edu/index.html

وهناك إشارة إلى برامج ودعم خاصين من الدول الصناعية والبلدان المتمكنة في مجال العلم والتكنولوجيا، وبصفة خاصة إلى العلماء والباحثين في المناطق المضطربة سياسيًا أو اقتصاديًا أو التي مزقتها الحرب. عادة ما ينعزل هؤلاء العلماء عن باقي مجتمع العلم في العالم، ولكن يمكن، بفضل تدريبهم العلمي وقيمهم، توفير أصوات محلية للتحديث واتباع سياسة عامة تقوم على العلم.

توصيات

- يجب دفع التعاون الإقليمي في التدريب على العلم والتكنولوجيا الذي يقود إلى الحصول على درجة الدكتوراه، وكذلك برامج دراسات ما بعد الدكتوراه في مراكز التميز الوطنية أو الإقليمية، خاصة تلك التي تقع في البلدان المتمكنة في مجال العلم والتكنولوجيا من بين البلدان النامية. ويجب أن توفر مراكز التميز هذه على وجه الخصوص منحًا دراسية وتسهيلات بحثية بما في ذلك إتاحة استخدام معاملها، وذلك

للمساعدة على تحقيق التعاون الدولي مع البلدان النامية وفيما بينها. وعليها كذلك أن تأخذ في الاعتبار الاحتياج لمصاريف السفر والذي كثيرًا ما يمثل احتياجًا شديدًا. ويجب أن توفر الاتفاقيات العلمية والتكنولوجية الثنائية بين البلدان المتقدمة والمتمكنة في العلم والتكنولوجيا، على وجه الخصوص، مشاركة العلماء والمهندسين من البلدان المجاورة النامية والمتخلفة في العلم والتكنولوجيا.

- يجب أن تُنشئ البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا برامج توفر وظائف جامعية/بحثية مرحليه مؤقتة في بعض جامعاتها ومعاملها للعلماء والمهندسين من البلدان النامية.
- ينبغي أن يلقى تدريب العلماء والمهندسين الجدد مساعدة من الشبكات التي تكون قد تأسست بالفعل على يد المتخصصين الممارسين في مختلف التخصصات. وينبغي أن تلقى تلك الشبكات دعمًا مستمرًا من المنظمات الأكاديمية والحكومية وبين-الحكومية والخاصة.
- لقد تم توفير عدد من البرامج ومنح الزمالة لدعم أنشطة بناء القدرات في العلم والتكنولوجيا بالفعل من جانب عدد من البلدان والمنظمات مثل "اليونسكو" و"أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"المركز الدولي للفيزياء النظرية" و"المجلس الدولي للعلوم". ويجب إنشاء قاعدة بيانات لكل تلك الأنشطة وبثها على موقع على الإنترنت يُتاح لجميع العلماء والمهندسين، حتى العاملين منهم في أبعد مناطق العالم.

(٣-٤) المكتبات الرقمية للعلم والتكنولوجيا يمكن أن تجلب المعرفة إلى كل فرد في كل مكان

يمتلك العلماء والتكنولوجيون في البلدان النامية قدرة محدودة للوصول إلى النتائج البحثية الحديثة (التي تظهر أغلبها في المجلات العلمية) وإلى المواد المرجعية (التي توجد أغلبها في مكتبات بمناطق أخرى) وإلى قواعد البيانات (البعض منها مُسجل). وقد تفاقمت هذه المشكلات على مدار السنوات العشر الماضية، إذ تحول تدفق المعلومات إلى سيل جارف. فقد أتاح التقدم الهائل المتحقق في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فرصًا لعلاج الوضع كما لم يحدث من قبل، على الرغم مما أثاره هذا التقدم نفسه أيضًا من قضايا حقوق الملكية الفكرية. ومع ذلك، ترى لجنة الدراسة أن الاستخدام المناسب للتكنولوجيات الرقمية يُعد عاملا جوهريًا بالنسبة إلى بناء قدرة العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية، وهو الأمر الذي ينبغي أن يؤدي إلى بذل جهود رئيسة لتوفير بنية أساسية مناسبة وأشخاص مدربين بشكل واف في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل معاهدهم التعليمية والبحثية. [انظر الإطارين (٣٠)

و(٣١) للاطلاع على وصف لجهدين جديدين تم بذلهما لتوفير معلومات ومطبوعات في مجال العلم والتكنولوجيا إلى الدول النامية].

الإطار (٣٠)

شبكة العلم والتطوير (SciDev.net)

تتوقف قدرة البلدان النامية لاستخدام العلم بفعالية على عديد من العوامل. يكمن أحدها في تيسر الوصول إلى المعرفة بالعلم والتكنولوجيا المناسبين لاحتياجاتها. وهو الأمر الذي يتطلب إتاحة تلك المعرفة في شكل يسهل الوصول إليه، وأن تبني البلدان النامية القدرة الذاتية على نقل هذه المعرفة بفعالية إلى من يحتاجونها. إن "شبكة العلم والتطوير" (SciDev.net) هي منظمة مقرها لندن، تأسست عام ٢٠٠١ لتوفير تلك الاحتياجات. لكن نشاطها الأساسي في تشغيل موقع على شبكة الإنترنت بالمجان يتيح الاطلاع على الأخبار والآراء والمعلومات الحديثة حول القضايا المرتبطة بالعلم وتؤثر على التطوير الاقتصادي والاجتماعي للعالم النامي. وتدعم المجلتان العلميتان، "الطبيعة" و"العلم" هذا النشاط، وكلاهما يوفر نفاذًا إلى المقالات ذات الصلة من صفحاتهما، فضلاً عن أكاديمية العالم الثالث للعلوم. وتُعد "الملفات" من المكونات المهمة للموقع على الإنترنت، حيث توفر مجموعة من المقالات والمصادر المتخصصة حول موضوعات مثل: التغير المناخي، والملكية الفكرية، والمحاصيل المعدلة جينيًا، وأخلاقيات البحث الإكلينيكي. وبالإضافة إلى الموقع على الإنترنت، تقوم "شبكة العلم والتطوير" ببناء سلسلة من شبكات العلم الإقليمية التي تضم الأفراد والمؤسسات الحريصة على تعزيز المهارات المهنية لمن يعملون في وسائل الإعلام ومجتمعات البحث والسياسة، الذين يسهمون في نقل معلومات حول العلم. كما تنظم أيضًا ورش عمل لبناء القدرة في كافة أنحاء العالم النامي.

www.scidev.net

الإطار (٣١)

الشبكة الدولية لتوفر المطبوعات العلمية

يعمل مشروع "برنامج تعزيز المعلومات البحثية" (PERI) على دعم قدرة البحث في البلدان

النامية عن طريق تقديم المعلومات ونشر النتائج البحثية الوطنية والإقليمية وتعزيز مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتقوية المطبوعات العلمية. كما يدعم البرنامج مشروعات بناء القدرة في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية والكاريبي والدول حديثة الاستقلال. ويتبع البرنامج "الشبكة الدولية لتوفير المطبوعات العلمية" – وهي شبكة تعاونية من الشركاء، تهدف إلى تعزيز تدفق المعلومات داخل البلدان وفيما بينها، وخاصة تلك البلدان التي تُعد نُظمها للمطبوعات والنشر أقل تطورًا. تأسست "الشبكة الدولية لتوفير المطبوعات العلمية" عام ١٩٩٢ عن طريق "المجلس الدولي للعلم "، بوصفها برنامجًا تابعًا للجنة المجلس الدولي للعلم المعنية بنشر المعلومات العلمية.

- يتيح "برنامج تعزيز المعلومات البحثية" إمكانية الوصول إلى ما يزيد عن ١١٥٠٠ مجلة كاملة على الإنترنت، وعديد من قواعد البيانات العالمية البارزة الببلوجرافية والمرجعية.
- تساعد "الشبكة الدولية لتوفر المطبوعات العلمية"، من خلال "برنامج تعزيز المعلومات البحثية"، على تأسيس خدمات على الإنترنت لأتاحة المعرفة العالمية لنتائج البحوث المنشورة محليًا وتيسير الوصول إليها. ومن بين النماذج الناجحة التي أمكن تطويرها على الإنترنت نجد المجلات الأفريقية (http://www.inasp.info/ajol). وهناك مبادرات أخرى مماثلة تحت التطوير في مناطق أخرى، وتهدف إلى زيادة المعرفة العالمية لدى العلماء على الصعيد الوطني.
- يوفر أيضًا "برنامج تعزيز المعلومات البحثية" فرصًا عديدة لتعزيز تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ونشر المهارات من خلال سلسلة من ورش العمل، وتنظيم زيارات دراسية، وتقديم "الاستشارات".

www.inasp.info
www.icsu.org

توصيات

- المعلومات المطلوبة لتعزيز وبناء قدرة العلم والتكنولوجيا – الاشتراك في المجلات العلمية، على سبيل المثال، والكتب الدراسية – يجب أن تكون متاحة على الشبكة العالمية بالمجان، أو بتكلفة متواضعة، أمام العلماء والمهندسين من البلدان النامية. ويجب تعزيز هذا الهدف الأساسي من جانب "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات"

و"المجلس الدولي للعلم" واليونسكو والبنك الدولي وبنوك التنمية الإقليمية والمؤسسات.

- يجب تكثيف الجهود الرامية إلى توفير نسخ رقمية من الأعداد السابقة من المجلات العلمية والهندسية، ووضع هذه المواد تدريجيًا على الإنترنت بالمجان لتيسير الوصول إليه عالميًا، مع تركيز على الوصول إلى متخصصي العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية.
- يجب تشجيع المجلات المطبوعة التي تصدر حاليًا على بث نسخة مختارة من المقالات على الإنترنت لتصدر في شكل إلكتروني، بجانب صدورها في شكل ورقي؛ والعمل على تقليص الوقت بين ظهور أحدث عدد من المجلة ونشره على الإنترنت.
- يجب دعم الجهد الدولي الرئيسي الذي يهدف إلى كفالة توفر مكتبة رقمية للعلوم الأساسيه لدى مكتبات البلدان النامية.
- يجب بث أكبر قدر ممكن من المراجع العلمية والهندسية والطبية في شكل رقمي على الشبكة العالمية لتيسير الوصول إليه من المناطق البعيدة. وبهذه الروح، يجب استكشاف مناهج جديدة لإحلال أساليب أكثر ملائمة لحماية حقوق الملكية الفكرية ومكافأة المبتكرين مقابل حقوق النشر، بينما يجري دعم حق المصلحة العامة في الحصول على امكانية وصول واسعة وسريعة إلى المعرفة.
- ينبغي تنظيم المحاور الرئيسة للاتصالات في البلدان النامية بحيث تتيح المشاركة في المعلومات الرقمية مع المؤسسات البحثية في العالم الصناعي. وهو الأمر الذي يعمل على تيسير إتاحة بعض المواد (على شكل أفلام فيديو، على سبيل المثال) التي تتطلب سعة بث عالية غير متوفرة بالضرورة في كل مكان. كما أن ذلك سيخدم هدفًا شديد الحساسية وهو عمل نسخ احتياطية للمواد الأصلية.
- يجب أن تتوفر في المكتبات بوابات إلكترونية يستطيع من خلالها الباحثون والمدرسون والدارسون تقاسم المعلومات الرقمية.
- يجب تشجيع الأعارة بين المكتبات، على شكل إلكتروني، لتوفير الكفاءة والفعالية. ويجب استكشاف مختلف الطرق لتهدئة المخاوف المتعلقة بالإفراط في عمل نسخ، بدءًا من استخدام الاتفاقيات القائمة بشأن الحد الذاتي إلى برامج الكمبيوتر المحدودة بالوقت.

الفصل (٤) : إنشاء مؤسسات بحثية عالمية النطاق

يتطلب بناء قدرة العلم والتكنولوجيا تركيزا على المؤسسات البحثية. فالأفراد، مهما كان وزنهم العلمي، لا يمكنهم العمل بدون إطار أساسي للبحث، وتيسر الوصول إلى الكليات (بما في ذلك الممارسون الجدد من الجيل القادم)، ونقل التكنولوجيا.

وعبر القرن الماضي أو نحو ذلك، أنشأت الدول الصناعية عددًا من الآليات المؤسسية التي تطورت إلى مجموعة من الدعم المتبادل من أجل العلم والتكنولوجيا. وعلى الرغم من أن ملامحها يمكن أن تختلف من بلد لآخر، فهي تضم بشكل عام الأنماط التالية:

- نظام يعزز تقدير العلم والتكنولوجيا ويحترم العقلانية وقيم البحث؛
- نظام للجامعات ومراكز البحث؛
- الأكاديميات المستقلة للعلم والهندسة والطب؛
- وزارة أو بنية لفرع تنفيذي مكافئ من شأنه توجيه صنع القرار حول المسائل المتعلقة بسياسة العلم والتكنولوجيا؛
- الروابط المهنية وغيرها، والتي تخدم متخصصي مختلف الفروع العلمية؛
- آليات تمويل عامة لتعزيز الصالح العام والبحث الأساسي؛
- كيانات القطاع الخاص التي تنشط في تعزيز الجديد من العلم والتكنولوجيا؛
- آليات تمويل خاصة، مثل الهيئات المانحة؛
- المكتبات والمتاحف وغيرها من المؤسسات الثقافية التي تضطلع بمسؤوليات أرشيفية، فضلا عن الوظائف التعليمية؛
- لجان مناسبة في الفروع التشريعية من الحكومة لتناول قضايا العلم والتكنولوجيا؛
- مجلات ومنافذ إعلامية عامة متخصصة تربط هذه القضايا على مختلف المستويات.

بينما تمتلك الدول الصناعية عادة جميع تلك الأنماط من المؤسسات، تفتقد كثير من الدول النامية إلى نمط أو أكثر منها، وهو ما يُشكل إحدى جوانب العجز التي تحتاج إلى تصحيح. وما لم تكتسب الدول النامية – وخاصة الأكثر تخلفًا منها – تلك المؤسسات، فضلاً عن الآليات المناسبة لتحقيق تفاعلها المؤثر، سيكون من الصعوبة الشديدة تعزيز قدرة العلم والتكنولوجيا لإنجاز الشكل المستدام من التنمية الاقتصادية.

وبصفة خاصة، يرى أعضاء لجنة الدراسة أن كل بلد يجب أن يمتلك، في الحد الأدنى، المؤسسات الأساسية التالية من أجل نجاح تعزيز العلم والتكنولوجيا:

- *مراكز الامتياز المستقلة* – برامج بحثية، داخل جامعة أو معهد بحوث أو يُدار بشكل مستقل، في منطقة جغرافية واحدة، وتعتبره عملية مراجعة الجدارة أرقى مستوى من حيث العاملين به وبنيته الأساسية ومخرجاته البحثية.
- *الجامعات القوية* – مؤسسات التعليم العالي المختصة بتعليم وتدريب الأجيال الجديدة من المواهب في العلم والتكنولوجيا، وتقوم بالبحث والتطوير في مجالات يحتاجها المجتمع، كما توفر مصادر مستقلة للمعلومات حول الموضوعات التي تتسم بالأهمية بالنسبة إلى البلد.
- *شبكات الامتياز الافتراضية* – مجموعة من البرامج البحثية التي تُمول تمويلاً مشتركًا وتديرها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة، ويتواصل فيها الباحثون ويتعاونون، بشكل أساسي، من خلال التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، كما تعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى نوعية دولية من حيث العاملين والبنية الأساسية والمخرجات البحثية.
- *أكاديميات العلوم والهندسة والطب المستقلة الوطنية أو الإقليمية* – مؤسسات مستقلة تعتمد في عملها على الجدارة، ويختار الأقران فيها الأعضاء الجدد اعترافًا بإنجازاتهم المهنية المتميزة والمستمرة، ويختارون مسؤوليهم، ويقومون بتنفيذ برامج عمل مستقلة، كما يتولون إعلام الجمهور العام وصناع القرار على المستوى الوطني بالجوانب العلمية والتكنولوجية للسياسات العامة.

وسوف نناقش في الأقسام الفرعية أدناه إنشاء كل نمط من هذه الأنماط المؤسسية الأربعة.

(٤-١) مراكز الامتياز المستقلة تواجه التحديات المحلية

يتقدم العلم والهندسة بدرجة كبيرة في مراكز الامتياز – وهي مواقع مادية يجري فيها بحث وتدريب متقدمين، وعادة بالتعاون مع مراكز ومؤسسات أخرى وأفراد آخرين. مراكز الامتياز هي مفتاح الابتكار، ولا يمكن المغالاة في أهميتها. وتوجد أغلب هذه المراكز في المعامل الوطنية أو جامعات الصفوة، التي تميل إلى الفوز بأغلب منح البحوث التنافسية. وعلى سبيل المثال، نجد في الولايات المتحدة – مع ما يزيد عن ٤١٠٠ كلية وجامعة (يبلغ عدد سنوات الدراسة في أكثر من ٢١٠٠ جامعة منها أربع سنوات) – أن هناك مائة جامعة تقع في موقع القمة، وتحصل على ٢٢ بليون دولار أمريكي من إجمالي ٢٧ بليون دولار من نفقات البحث الأكاديمي. هناك أيضًا مجموعة صغيرة مماثلة تنتج الأغلبية العظمى من البراءات.[١٥]

ولهذا، ومن أجل تحقيق نمو قدرات العلم والتكنولوجيا للبلدان النامية، ينبغي أن توجد مراكز امتياز أيضًا في تلك هذه البلدان – سواء كانت هذه المراكز محلية أو وطنية أو إقليمية أو دولية. وينبغي أن تتسم هذه البرامج بالصفات التالية:

- الاستقلال الذاتي المؤسسي والدعم المالي المتواصل (مما يتيح حرية العمل الفكري دون ضغط دوجمائي أو سياسي، فضلاً عن الضغط الإداري، بأسلوب مرن وغير بيروقراطي)؛
- تقع تحت قيادة شخص معترف به على نطاق واسع من جانب الأقران، ويملك مهارات إدارية فعالة؛
- آليات لكفالة الجودة، بما في ذلك التقييمات الدولية، ونشر نتائج البحوث في المطبوعات المعترف بها دوليًا؛
- سياسات للتوظيف والترقي تقوم على الجدارة؛
- مراجعة مدققة للأنشطة من جانب الأقران، سواء داخليًا أو خارجيًا، واعتبار المراجعة عنصرًا منهجيًا؛
- التعاون مع المؤسسات الدولية؛
- جداول أعمال تركز على البحث، وتتضمن موضوعات في التخصصات العلمية البينية؛
- أنشطة لا تغطي البحث فحسب، وإنما تشمل أيضًا التطبيقات ونقل التكنولوجيا؛
- رعاية الأجيال الجديدة الموهوبة في مجال العلم والتكنولوجيا.

[أنظر الإطارين (٣٢) و(٣٣) للاطلاع على وصف البرامج البحثية من الطراز الأول التي تأسست في كوريا الجنوبية ومصر]

الإطار (٣٢)

مراكز الامتياز الكورية

المراكز البحثية الكورية المرتبطة بالجامعة. توجد في كوريا مراكز الامتياز، وتحصل على مساندة من جانب وزارة العلم والتكنولوجيا. وتضم مراكز الامتياز في كوريا مراكز للبحث العلمي ومراكز للبحث الهندسي ومراكز بحث إقليمية، وتعمل جميعها بوصفها أدوات رئيسية لتعزيز البحث والتطوير في الجامعات. تركز مراكز البحث العلمي على النظريات الجديدة في مجالات العلم الأساسي والبحث المعمق حول الظواهر الطبيعية؛ وتشدد مراكز البحث الهندسي

على تطوير تكنولوجيا صناعية متقدمة؛ بينما تُعنى مراكز البحث الإقليمية للبحث بالتعاون البحثي بين الجامعات الإقليمية والصناعة. ويجري اختيار مراكز البحث العلمي ومراكز البحث الهندسي على أساس جودة البحث والمهارات والتدريب؛ ويجري اختيار مراكز البحث الإقليمي على أساس تحقيق تطوير إقليمي متوازن للتعاون بين المجتمع الأكاديمي والصناعة في مجال البحث والتطوير. ولكفالة استمرار الأنشطة البحثية، تحصل هذه المراكز على تمويل حكومي لفترة ٩ سنوات، شريطة أن توضح التقييمات الدورية (كل ٣ سنوات) تحقيق تقدم جيد. وقد أسفرت جهود هذه المراكز، والتي تعتبر إحدى أنجح البرامج البحثية في كوريا، عن النهوض بشكل دال بصورة البحث لدى الجامعات المختارة . يتكون كل مركز من حوالي ١٠ كلية عضو، ويحصل على ما يقرب من مليون دولار أمريكي كل عام لفترة ٩ سنوات. وهذه المراكز مفتوحة أمام الطلاب الأجانب، نظرًا لأنها تُعد جميعها جزءًا من الجامعات.

معهد كوانجو للعلم والتكنولوجيا (K-JIST). قامت الحكومة الكورية عام ١٩٩٣ بتأسيس معهد كوانجو للعلم والتكنولوجيا، بوصفه معهدًا تعليميًا وبحثيًا جديدًا في منطقة جنوب شرق البلد. كان الهدف يتمثل في خلق مركز امتياز في مجال البحث والتطوير للتكنولوجيات الجديدة، وإفراز علماء ومهندسين على درجة عالية من الكفاءة. ويوجد لدى المعهد حاليًا أكثر من ٦٣ كلية عضو، وهو يمنح درجتي الماجستير والدكتوراه في المجالات التالية: المعلومات والاتصالات، وعلوم وهندسة المواد، الميكانيكا الإلكترونية، وعلوم وهندسة البيئة، وعلم الحياة. ويُعد معهد كوانجو للعلم والتكنولوجيا معهدًا متفردًا من زاوية ترحيبه بالطلاب الأجانب، فضلاً عن أن جميع المحاضرات بالغة الإنجليزية.

www.iitm.ac.in/first.shtml
www.kjist.ac.kr/new/english/index.htm

الإطار (٣٣)

مكتبة الإسكندرية الجديدة

قامت حكومة مصر مؤخرًا ببناء مكتبة الإسكندرية في الموقع نفسه تقريبًا الذي كانت موجودة فيه مكتبة الإسكندرية القديمة، والتي كانت مركزًا لتعليم العلم. يتكون مجلس مكتبة الإسكندرية من هيئة دولية ملتزمة بالامتياز؛ ويُعد استقلال المكتبة القانوني ومرونتها المؤسسية ملمحين متفردين يتيحان لها سرعة التحرك نحو البرامج الأكاديمية الجديدة وإدماج التقدم التكنولوجي.

ومن بين برامجها العديدة، يوجد اليوم ٧ معاهد بحثية لدى مكتبة الإسكندرية. ويعمل أحد هذه المعاهد، على سبيل المثال، على تعزيز التعاون بين العلماء المصريين وزملائهم العاملين في أماكن أخرى؛ ويعمل معهد آخر على المساعدة في تطبيق المعلوماتية المتقدمة بما يتلاءم واحتياجات البلد. إن مكتبة الإسكندرية ككل مكرسة للنهوض بالرؤية العلمية. وعلى الرغم من أنها لا تزال في مراحلها المبكرة، فقد نجحت بالفعل في تنظيم عدد من المشروعات المشتركة مع المؤسسات البارزة في مجال العلم.

www.bibalex.org

ولا ينبغي بالضرورة إنشاء مراكز الامتياز من جديد. ذلك أن دعم أو إصلاح برامج البحث والتطوير الواعدة الموجودة بالبلد يمكن أن يحقق النتيجة المرجوة. يمكن استخدام معاهد البحث والتطوير العامة بصورة أفضل، فهذه المعاهد عادة ما تستضيف جيوش هائلة العدد من العاملين – وإن كان استخدامهم غير جدي – وتوجد حاليًا في عديد من البلدان في كافة أنحاء العالم. ولا يزال عدد كبير من تلك المعاهد يوجد في جامعات منفردة، والبعض الآخر يتسم بطابع إقليمي – ربما حتى عبارة عن شبكة تضم عديدًا من المراكز بوصفها النويات الأساسية – من أجل حشد جزء كبير من المجتمع العلمي في المنطقة. وعلى أية حال، يجب أن ترتكز هذه المعاهد على مجموعات تتسم بامتيازها العلمي واستقلالها الذاتي.

تُعد بعض أنساق البحوث الزراعية الوطنية مستودعات لقدرة وخبرة هائلين في مجال العلم والتكنولوجيا. ومما يبعث على الأسف، أن كثيرًا منها تُعد أمثلة أساسية على المؤسسات التي تحتاج إلى الإصلاح. ونظرًا لأنها تفتقد الدعم السياسي السكاني وتعاني من قيود الميزانية والموظفين الحكوميين، كثيرًا ما تكف عن أن تكون أكبر من مجموع أجزائها. وفي الواقع، عادة ما تصبح الأحقيات المؤسسية للمعامل الفردية أو المراكز البحثية للنسق بمثابة القاعدة، وتحل الأقدمية محل الأداء كوسيلة لتقييم الوضع. ويصبح العمل في المتوسط محدود الجودة، حتى إذا ظلت بعض مراكز الامتياز البارزة قائمة في أجزاء معنية من النسق، وذلك لأن قدرات العلماء والتكنولوجيين المتمكنين تعاني من التغيرات التي تسفر عنها البيروقراطية.

ويكمن إن مفتاح تعزيز الامتياز في تخصيص للموارد يقوم على الجدارة ويرتكز على عمليات مراجعة صارمة. ومع معرفة القدرة العلمية المتواضعة نسبيًا لأغلب البلدان النامية، يبدو من المثالي أن تضم عمليات المراجعة تلك – وخاصة بالنسبة للقرارات المتعلقة بالمشروعات البحثية الجديدة – خبراء مناسبين من دول أخرى، ويطرحون في الأساس التساؤلات التالية:

- ما الجدارة الفكرية للنشاط المقترح ؟
- ما مدى أهمية النشاط المقترح في تقدم المعرفة والفهم داخل الميدان أو عبر مختلف الميادين ؟
- ما مدى أهلية الفرد أو الفريق المقترح لإدارة المشروع ؟
- إلى أي مدى يطرح النشاط المقترح ويستكشف المفاهيم الإبداعية والمبتكرة ؟
- هل هناك نفاذ كاف إلى الموارد ؟
- إلى أي مدى سوف يعزز النشاط البنية الأساسية اللازمة للبحث والتعليم ؟
- هل ستُنشر النتائج على نطاق عريض من أجل تحسين الفهم العلمي والتكنولوجي ؟
- ماذا يمكن أن تكون فوائد النشاط المقترح بالنسبة إلى المجتمع ؟

وبالمثل، سوف تستفيد جميع البرامج البحثية بمراكز الامتياز من المراجعة والتقييم الدوريين من جانب الخبراء. وتتضمن التقنيات اللازمة لمثل تلك الإجراءات ما يلي :

- ***فرق من الأقران للمراجعة:*** تتكون من نظراء علميين وتكنولوجيين لديهم المعرفة والمنظور الجوهريين للحكم على جودة البحث. وينبغي أن تُصدر مراجعاتهم أحكامًا حول الباحثين الفرديين وقيمة مساهماتهم وإدارة ووضع المؤسسات البحثية وتخصيص الأموال للأفراد وميادين البحث.
- ***لجان لمراجعة الجدوى:*** تتكون من علماء أو مهندسين من ميدان البحث، وخبراء في ميادين مرتبطة بالميدان تحت المراجعة، ومُستخدِمين محتملين لنتائج البحث. ولن تقتصر مراجعة الجدوى على الحكم على مدى دعم البرنامج البحثي المقترح لمهمته، وإنما يمكن أن تشير أيضًا إلى الاتجاهات الواعدة بشأن البحوث المستقبلية، سواء الأساسية أو التطبيقية.
- ***دراسات المؤشرات:*** تقوم بها لجان تضم خبراء دوليين، وتعمل على تقييم وضع الدولة بالنسبة إلى الدول الأخرى فيما يتعلق بالأجزاء الخاصة المتعلقة بجهودها البحثية في العلم والهندسة. وعلى الرغم من أن الاعتماد الأساسي يتوقف على حكم الخبراء، يمكن أيضًا استخدام تدابير كمية بهدف التأكُد.

توصيات
• ينبغي أن تقوم كل دولة نامية، بوجه خاص، بإنشاء مراكز امتياز – وهي برامج بحثية، داخل جامعة أو معهد بحوث أو تُدار بشكل مستقل، في منطقة جغرافية واحدة،

وتعتبرها عملية مراجعة الجدارة أرقى مستوى من حيث العاملين بها وبنيتها الأساسية ومخرجاتها البحثية – أو التخطيط جديًا لإنشائها في المستقبل القريب، على المستوى المحلي أو الوطني أو الإقليمي. ويمكن أن تلعب مثل تلك المراكز دور الحلقات الرئيسية للأفراد والجماعات المسؤولة عن تحسين مستوى المعرفة ذات الأهمية الوطنية أو حتى الإقليمية في مجال العلم والتكنولوجيا.

- ينبغي أن تتسم مراكز الامتياز بالاستقلالية المؤسسية، وتحصل على دعم مالي متواصل، وقيادة قادرة وعلى دراية واسعة، ومدخلات دولية، وجدول أعمال بحثي مُركز يشتمل على موضوعات الفروع العلمية البينية والأبحاث التطبيقية والأساسية، ونقل التكنولوجيا، ومراجعة من جانب الأقران بوصفها عنصرًا منهجيًا، وسياسات توظيف وترقية تقوم على الجدارة، وآليات لرعاية الأجيال الجديدة من المواهب في العلم والتكنولوجيا.
- حيثما توجد مؤسسات بحثية ذات صلة، يجب دعمها أو إصلاحها لو دعت الضرورة إلى ذلك.
- إذا ما كان الإصلاح ضروريًا، ينبغي أن تمس التغييرات النظام بأسره وأن توفر الاستخدام الأمثل للموارد النادرة (بما فيها المواهب المحلية).

وإذا ما توفرت المواهب بكثرة، لكن النظام كان بيروقراطيًا، ينبغي أن يشمل الإصلاح ما يلي:

التركيز على الموضوعات وليس المؤسسات (أي إلغاء أحقية المؤسسة).

بناء عدد قليل، وإن كان مُختارًا، من مراكز الامتياز.

بناء عدد قليل من الحلقات (حول الأفراد) المكونة من أفضل الخبرات.

فتح منظومة البحث أمام المنح التنافسية.

حماية بحوث المنفعة العامة.

تناول القضايا الجوهرية الوطنية أو الاستراتيجية طويلة الأجل (مثل القضايا البيئية والصحية والزراعية).

- يجب البت في المشروعات البحثية العلمية والتكنولوجيا الجديدة على أساس مدخلات مراجعة الخبراء، مع مراعاة تقييم كل مشروع من ناحية جدارته التقنية وفائدته المحتملة للمجتمع. وبإمكان جميع البرامج البحثية القائمة ومراكز الامتياز أن تستفيد من المراجعة والتقييم الدوريين من جانب الخبراء. وينبغي أن تشتمل تقنيات تلك الإجراءات على فرق من الأقران للمراجعة ولجان لمراجعة الجدوى أو دراسات للمؤشرات.

- نظرًا لتواضع القدرات العلمية في البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا، ينبغي أن تشتمل مراجعة الجدارة على الخبراء المناسبين من بلدان أخرى. ومثل هذه المشاركة من جانب مجتمع البحث العالمي، وربما من خلال برامج تعاون دولية بين أكاديميات العلوم والهندسة والطب، من شانها أن تجعل عمليات مراجعة الجدارة في البلدان النامية أكثر فاعلية، ليس فقط فيما يتعلق ببرامج بعينها، وإنما على مستوى أكثر اتساعًا.

(٤-٢) الجامعات القومية تُعد أساسية بالنسبة إلى توسيع القدرات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا

تتسم الجامعات بأهمية جوهرية مطلقة بالنسبة إلى تطوير قدرات البلدان في مجال العلم والتكنولوجيا. فالجامعات تقوم بتعليم وتدريب الأجيال الجديدة الموهوبة في مجال العلم والتكنولوجيا، وتقوم بالبحث والتطوير حول القضايا ذات الأهمية بالنسبة إلى الدولة، وتوفر مصدرًا مستقلاً للمعلومات حول موضوعات مثل التنمية الاقتصادية والزراعية والصحة والبيئة. ويجب أن تلتزم الحكومات الوطنية في البلدان النامية بوضوح بمواصلة دعم وتشجيع أنشطة التعليم والبحث المتقدمة داخل الجامعات، في شراكة مع المعاهد البحثية المستقلة والصناعة. ودون هذا الالتزام الوطني الصريح تجاه تقوية الجامعات، لا يمكن ببساطة تحقيق قدر مهم في مجال العلم والتكنولوجيا بالبلد. [انظر الإطار (٣٤) للاطلاع على وصف لجامعة رئيسة في دولة نامية تحافظ على برامج بحثية حول أحدث ما توصل إلية العلم].

الإطار (٣٤)

جامعة المكسيك الوطنية المستقلة

تعرضت جامعة المكسيك الوطنية المستقلة (UNAM) لجميع الضغوط الديموغرافية والسياسية التي مرت بخبرتها الجامعات العامة في كثير من البلدان النامية الأخرى ذات الكثافة السكانية. ومع ذلك، نجحت جامعة المكسيك الوطنية المستقلة في الحفاظ على مراكز الامتياز لديها على أعلى المقاييس الدولية. وعلى الرغم من أن جامعة المكسيك لديها ما يزيد عن ١٥٠ ألف طالب على المستوى الجامعي، تدور بحوثها حول أحدث ما توصل إليه العلم في عديد من

الميادين، كما أنها تقوم بتطوير برامج مرتبطة بالصناعة. ويُعد خريجو جامعة المكسيك من أكبر أعداد حاملي درجة الدكتوراه في العلم والهندسة في البلد، وتقع الجامعة في المرتبة الثانية العليا من زاوية أعداد الحاصلين على البراءات (بعد المعهد المكسيكي للنفط). تحتفظ جامعة المكسيك المستقلة بمتحف لعلوم 'الخبرة العملية'، يديره أعضاء الكلية وطلاب العلوم، ويستقبل سنويًا ما يزيد عن مليون زائر (أغلبهم من الشباب). ويتولى العلماء من الولايات المتحدة والأكاديمية المكسيكية للعلوم بمراجعة الأعمال البحثية وبرامج التخرج بالجامعة لكفالة ارتفاع مستواها. وبينما تفضل الجامعة المراجعة المشتركة، فقد كانت تهتم بتوصيات اللجنة من أجل تحقيق المزيد لتحسين أدائها.

www.unam.inx

توصيات

- يجب تعزيز التعليم العالي في البلدان النامية بتمويل حكومي (يكمله تمويل القطاع الخاص لو توفر) لتوفير فرص أكبر أمام التعليم العالي والتدريب في مجال العلم والتكنولوجيا للشباب، فرص تتراوح من "كليات المجتمع المحلي" (كما يطلق عليها في الولايات المتحدة) إلي جامعات بحثية على أرقي مستوى.
- يجب أن تقوم الحكومات الوطنية والمحلية في الدول النامية بتطوير شراكة قوية مع الجامعات والصناعة من أجل تخطيط تطوير القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا.
- ينبغي أن تكون الجامعات قد زادت من استقلاليتها مع سعيها المنظم لتعزيز علاقاتها مع المؤسسات والشبكات الإقليمية والدولية، إذ أن تلك العلاقات تُزيد بشكل ملحوظ من فاعلية جهود الجامعات في مجال العلم والتكنولوجيا.
- يجب أن تُبدي الجامعات البحثية التزامًا قويًا بالتميز وبدفع قيم العلم في أنشطتها وأن تدمج عملية مراجعة الجدارة غير المتحيزة في جميع قراراتها حول الأفراد والبرامج والموارد، كما يجب أن تزيد من تفاعلها مع المجتمع في مجمله.

(٤-٣) شبكات الامتياز الافتراضية تربط بين المواهب العلمية في جميع مناطق العالم

لا غنى عن مراكز الامتياز التقليدية (كما وصفناها أعلاه) بالنسبة إلى الدول النامية. لكن التعجيل بتطوير قدرة العلم والتكنولوجيا يتطلب استكمال هذه المراكز بهياكل جديدة.

تكمن إحدى الخطوات المهمة في هذا الاتجاه في إنشاء "شبكات امتياز افتراضية" في جميع أنحاء العالم النامي. وسوف تحشد كل شبكة امتياز افتراضية مجموعات من العلماء والمهندسين للتعاون في مختلف المشروعات، فضلاً عن رعاية المواهب في مجال العلم والتكنولوجيا من خلال "المعاهد الافتراضية" إلى حد كبير. وهذه المعاهد الافتراضية عبارة عن كيانات صغيرة نسبيًا وذات كفاءة وتضم المجموعات البحثية المبتكرة المرتكزة في المراكز البحثية المعترف بها. وعلى الرغم من أن هذه المجموعات قد تتباعد جغرافيًا، فإنها سترتبط على نحو وثيق ببعضها البعض من خلال الإنترنت. وسوف تعمل المعاهد الافتراضية، التي تأسست من خلال "شبكات الامتياز الافتراضية"، من أجل مزج أنشطتها داخل برامج متماسكة، ومع ذلك ستعمل المجموعات البحثية المنفردة في مجالات الاهتمام الأساسي بالنسبة إلى بلدانها [انظر الإطار (٣٥) للاطلاع على وصف للبرنامج التعاوني ذي الصلة الذي يرتكز على التكنولوجيا بين بلدان الأمم النامية؛ والإطار (٣٦) للاطلاع على وصف للبرامج البحثية الإقليمية الفعالة في أمريكا اللاتينية].

الإطار (٣٥)

الأقمار الصناعية للموارد الأرضية في الصين – البرازيل

أسست حكومتا الصين والبرازيل برنامجًا للتعاون بين الدول النامية – يرتكز في الأكاديمية الصينية لتكنولوجيا الفضاء ومعهد البرازيل لبحوث الفضاء – من أجل تطوير قمرين صناعيين للاستشعار عن بُعد للموارد الأرضية في الصين والبرازيل. وعلى الرغم من أن نقل التكنولوجيا لم يكن هدف الاتفاق الأصلي في ١٩٨٨، فقد كان تبادل المعرفة والمعلومات بين علماء الصين وعلماء البرازيل حتميًا ومتعمدًا فيما بعد. تم إطلاق أول قمر صناعي للبرنامج (CBR-1) عام ١٩٩٩، والثاني (CBERS-٢) عام ٢٠٠٣. وبناء على نجاح البرنامج، يستكشف البلدان إمكانيات التطوير المشترك أيضًا للأقمار الصناعية المتعلقة بالأرصاد الجوية و الاتصالات اللاسلكية.

الإطار (٣٦)

الشبكات الإقليمية في أمريكيا اللاتينية

يوجد لدى أمريكا اللاتينية حاليًا خمس شبكات إقليمية في العلوم الأساسية، وهي: شبكة العلوم

البيولوجية، التي تعمل منذ ١٩٧٥؛ وشبكات الكيمياء والرياضيات والفيزياء وعلم التنجيم، التي تأسست عام ١٩٩٣ تحت قيادة "شبكة العلوم البيولوجية". ويكمن غرض هذه الشبكات في تعزيز مجتمعات العلم في أمريكا اللاتينية وتقوية أصواتها. وبالاعتماد على المجتمعات العلمية الوطنية والإقليمية للدعم الفكري وعلى الحكومات المحلية، من أجل تمويل الاستدامة، تضم أنشطة شبكات العمل عقد ندوات تدريبية قصيرة المدى وإقامة مشروعات بحثية تعاونية. وعلاوة على ذلك، ساعدت الحوارات بين علماء الشبكة والسلطات والحكومية على توليد أفكار لمزيد من تطوير العلم في المنطقة. ويجري تنسيق عمل هذه الشبكات من خلال لجنة إقليمية يدعمها "المجلس الدولي للعلوم" واليونسكو. وتحصل "شبكة العلوم البيولوجية" على الدعم المالي جزئيًا عن طريق الهيئات المانحة الأجنبية. وهناك مثال آخر ناجح، وهو شبكة أمريكا اللاتينية لعلم النبات. وقد حصلت هذه الشبكة على دعم من الهيئات المانحة الأجنبية لأنشطة التعاون البحثي والتدريب.

ينبغي أن تتحدد أهداف المعهد الافتراضي، التابع لرعاية شبكة الامتياز الافتراضية، على النحو التالي:

- تعميق الكفاءة في المجالات المهمة من العلم والتكنولوجيا من خلال أنشطة واسعة على الأصعدة الوطنية والإقليمية والدولية؛
- بناء سُبُل لنقل المعرفة المولدة إلى القطاعين العام والخاص، وبالتالي المساعدة على حل المشكلات الاجتماعية المهمة وتحسين التنافس بالنسبة إلى صناعات البلد؛
- تعزيز المشروعات المتعلقة بالتخصصات البينية؛
- المساهمة في حلول المشكلات العالمية التي يمكن أن تؤثر تأثيرًا دالاً على البلد؛
- تعزيز الشراكة الإقليمية في مجال العلم والتكنولوجيا؛
- المساعدة في النمو المهني للباحثين الشباب الموهوبين.

يجب أن تعمل شبكة الامتياز الافتراضية على خلق معاهد افتراضية تحتضن هاتين الصفتين. أولاً، معاهد تعمل على تعميق كفاءة الباحثين في ميادينهم، وصقل تعاون جديد مع الزملاء في أماكن أخرى (سواء داخل المجال الواحد أو بين المجالات المختلفة)، والمساعدة على تشكيل قواعد جوهرية للمعرفة في مجال العلم والتكنولوجيا بالنسبة إلى التقدم الاجتماعي والاقتصادي. وثانيًا، معاهد تتاول بشكل مباشر الموضوعات الاستراتيجية بالنسبة إلى التنمية الوطنية، مثل تعزيز الإنتاجية والتنافس من خلال التطبيق المباشر للمعرفة العلمية والكيفيات التكنولوجية.

وفي الحالتين، يجري تنسيق أعمال كل معهد افتراضي عن طريق باحث يتميز بسمعة ممتازة، يتولى مسؤولية الجهود البحثية والإدارة. ويوجد المعهد داخل مؤسسة مضيفة توفر موارد ملائمة، سواء بشرية أو مادية. وفي حالة الفرق ذات التعدد المؤسسي، يجب أن تكفل جميع الكيانات المنخرطة دعم المشاركين الفعال في المشروع في نطاق مسؤولياتهم.

وعلى الرغم من إمكانية ضخامة الموارد اللازمة لإنشاء مركز امتياز افتراضي، فقد تكون الفوائد جديرة بالتكلفة بالنسبة إلى الممولين. وبينما يوجد التركيز الأساسي هنا على العالم النامي، فإن الشبكات الافتراضية يمكن أن تخدم البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا، كما تخدم العالم بأسره أيضًا. ونظرًا لوسائل الاتصال الحديثة، تُعد شبكات الامتياز الافتراضية أسلوبًا مناسبًا اليوم لحشد الأوساط العلمية والتكنولوجية أينما تكون – من أجل تناول القضايا ذات الاهتمام الوطني أو الإقليمية أو الدولي.

وتكمن الأداة المهمة لتعزيز الشبكات الافتراضية ومراكز الامتياز نفسها – في بعض الحالات – في مبادة الألفية للعلوم، والتي تأسست مؤخرًا في البرازيل وشيلي والمكسيك بدعم قوى من البنك الدولي ومجتمعات العلم والتكنولوجيا المحلية. كما تأسست أيضًا في فيتنام مبادرة الألفية للمعلومات، وهناك بلدان أخرى عديدة يتم التخطيط لها في أفريقيا أيضًا [انظر الإطار (٣٧)].

الإطار (٣٧)

مبادرة الألفية للعلوم

تسعى مبادرة الألفية للعلوم، بتمويل رئيسي من البنك الدولي، إلى تعزيز قدرة العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية. كما تدعم البرامج التي يجري تخطيطها وتنفيذها محليًا، والتي توفر فرصًا جديدة للعلماء الموهوبين حتى يتمكنوا من تحقيق تفوق من خلال البحث والتدريب والعمل من خلال الشبكات والامتداد. وتضم الصفات الأساسية لمبادرة الألفية للعلوم الاستقلال الذاتي والمرونة والاختيار الموضوعي والتقييم والتمويل المناسب والمستمر. وتساعد القيادات المحلية على كفالة الاستمرار والقبول السياسي والتآلف مع التحديات المحلية. إن نجاح برامج مبادة الألفية للعلوم في شيلي والمكسيك والبرازيل قد أوضحت أنه حتى الاستثمارات المحدودة في البرامج المُعدة لتعكس "أفضل الممارسات" الدولية يمكن أن يتفاوت تأثيرها إلى حد كبير على أداء الدولة وإنتاجيتها في مجال العلم والتكنولوجيا. ويجري حاليًا إنشاء البرامج الجديدة التابعة لمبادرة الألفية للعلوم في بلدان في أفريقيا وفي فيتنام. ولتعزيز مبادرة الألفية للعلوم في كافة أنحاء العالم النامي، تأسست جماعة معهد العلوم لتيسير وحفز البرنامج في كل بلد أو

منطقة.

- ***معاهد البرازيل للألفية.*** تأسست مجموعتان من مبادرات الألفية للعلوم في البرازيل من خلال مسابقة: تضم المجموعة الأولى ١٥ معهدا للعلم والتكنولوجيا يمكن أن تلعب أدوارًا أساسية في تحقيق مقاييس جديدة للكفاءة الوطنية في ميادينها، والتي تتراوح من الرياضيات إلى علوم الجزيئات الدقيقة، إلى الهندسة الحيوية للأنسجة، إلى أثر تغير استخدام التربة على المناخ في الأمازون. وتضم المجموعة الثانية معهدين يعملان في مجالين استراتيجيين لهما تعريف واسع – وتحديدًا بحوث المناطق شبه القاحلة والبحوث الساحلية. ويجري تمويل هذين المعهدين من جانب حكومة البرازيل والبنك الدولي بأقسام متساوية، مع دعم أولي من مبادرة الألفية للعلوم.
- ***المعاهد الأفريقية للألفية.*** تركز المبادرة الأفريقية للألفية في العلوم على ثلاثة مجالات – التكنولوجيا الحيوية، تكنولوجيا الأدوات والمعلومات، الرياضيات – تم اختيارها على أساس القوى والإمكانات الحالية لإحراز أقصى فائدة للمنطقة. ويؤكد كل مجال علمي على البحث والتدريب، الذي يجري بعضه من خلال وسائل افتراضية تضم المعاهد والباحثين والطلاب عبر القارة. وقد كان المشروع بدفع من المجتمع العلمي الأفريقي منذ البداية، مع قيام مؤسسات في أماكن أخرى بأدوار مساندة.

www.msi-sig.org/sig.html

توصيات

- ينبغي إنشاء شبكات الامتياز الافتراضية على المستويات الوطنية والإقليمية والدولية – وهي عبارة عن مجموعة من البرامج البحثية التي تُمول تمويلاً مشتركًا وتديرها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة، ويتواصل فيها الباحثون ويتعاونون، بشكل أساسي، من خلال التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، كما تعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى نوعية دولية من حيث العاملين والبنية الأساسية والمخرجات البحثية.
- ينبغي أن تنخرط مراكز الامتياز الناشئة في شبكات الامتياز الافتراضية.

(٤-٤) الأكاديميات الوطنية للعلوم والهندسة والطب يمكن أن تعمل على تحسين جودة البرامج الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا

تُعد الأكاديميات الوطنية، وفقًا لتعريفها هنا، مؤسسات مستقلة تقوم على العضوية، ويختار الأقران الأعضاء الجدد اعترافًا بإنجازاتهم المهنية المتميزة والمستمرة، ويختارون مسؤوليهم، ويقومون بتنفيذ برامج عمل مستقلة، كما يتولون إعلام الجمهور العام وصناع القرار على المستوى الوطني بالجوانب العلمية والتكنولوجية للسياسات العامة. ويتسم وجود تلك المؤسسات بأهمية قصوى بالنسبة إلى الحفاظ على جودة النشاط في مجال العلم والتكنولوجيا بالبلد، وتوجيه السياسات الوطنية المرتكزة على العلم والتكنولوجيا، والحفاظ على الحوار مع البلدان الأخرى من خلال الأكاديميات المناظرة في العادة.

توصيات

- ينبغي أن توجد في كل بلد أكاديميات وطنية للعلوم والهندسة والطب – وهي مؤسسات مستقلة تقوم على العضوية، ويختار الأقران فيها الأعضاء الجدد اعترافًا بإنجازاتهم المهنية المتميزة والمستمرة، ويختارون مسؤوليهم، ويقومون بتنفيذ برامج عمل مستقلة، كما يتولون إعلام الجمهور العام وصناع القرار على المستوى الوطني بالجوانب العلمية والتكنولوجية للسياسات العامة.
- قد لا يمكن إنشاء أكاديمية وطنية في البلدان التي ليس لديها كيان أساسي من العلماء أو المهندسين النشطاء. وفي تلك الحالات، يجب بناء الأكاديميات على أسس إقليمية وليست وطنية. كما يجب أيضًا تعزيز تشكيل المجتمعات المهنية.

  ينبغي أن تواصل المؤسسات الدولية، مثل "أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" و"المجلس الدولي للعلوم" و"أكاديميات الهندسة والعلوم التكنولوجية" و"اللجنة الطبية المشتركة بين الأكاديميات"، تيسير تكوين وتعزيز الأكاديميات الوطنية والإقليمية الوليدة في العلوم والهندسة والطب. إن مشاركة هذه الكيانات الدولية بقوة سوف تساعد المنظمات الجديدة على تأسيس المعايير العالية المطلوبة وآليات العمل الفعالة.
- من الضروري أن تشارك الأكاديميات بنشاط في المناقشات الوطنية والدولية حتى يصبح صوت العلم والتكنولوجيا مسموعًا في طائفة واسعة من القضايا.

الفصل (٥) : إشراك القطاعين العام والخاص

لقد أصبحت المؤسسات الهادفة إلى الربح القوة المهيمنة الآن فيما يتعلق بتطبيق العلم والتكنولوجيا على إنتاج وتوزيع السلع والخدمات الجديدة في العالم، تدفعها إلى ذلك بدرجة كبيرة ظاهرة العولمة التي تولي أفضلية للسريع والذكي والذي يفكر بعقلية عملية والمتعلم. وقد بلغت حصة القطاع الخاص من الاستثمار في البحث والتطوير على مستوى العالم ٦٢% في عام ٢٠٠٠.[١٦]

ومن المتوقع أن تستمر هذه الهيمنة وتتسع في المستقبل المنظور، على الرغم من أن القطاع الخاص في العالم النامي لم يسهم بعد بنصيب ذي بال في البحث والتطوير. وفي واقع الأمر، من المهم أن نعي أن أهم الكيانات المنخرطة في البحث والتطوير في عديد من البلدان النامية قد تكون أيضًا كيانات تهدف إلى الربح وتملكها الحكومة، كما تمتلك في كثير من الأحيان قدرة تجعلها شريكًا حيويًا في مشروعات البحث والتطوير، وقد تتمتع بقدرة تنافسية في الأسواق الإقليمية.

والقطاع الصناعي الوطني، خاصًا كان أم عامًا، يتسم بأهمية خاصة بالنسبة إلى النمو الاقتصادي في الدول النامية: فأنشطته تخلق فرص عمل أكبر أمام العمالة الماهرة، كما تزيد من الطلب على التعليم العلمي والهندسي. وبالتالي، يمكن إنشاء آلية تغذية مرتدة إيجابية من أجل زيادة المعرفة والمشروعات، وإنتاج منتجات وخدمات إضافية، وتحقيق زيادة مستمرة في فرص العمل، وما يترتب على ذلك من طلب على مزيد من المعرفة.

وعلى الرغم من أن الكثيرين ينتقدون علنًا عجز بلدان العالم النامي على إنشاء مثل تلك الآليات، تجدر الإشارة إلى أن بعض أعظم قصص النجاح في عصرنا – سنغافورة وكوريا الجنوبية وتايوان – هي حالات كان التناغم فيها مع توجهات العولمة كبيرًا؛ كما أن السياسات الوطنية لتلك البلدان لم تعط الأفضلية لترويج الصادرات فقط، لكنها جعلت من أهم أولوياتها أيضًا التعليم والبحث والتطوير الذي يجعل هذا الترويج ممكنًا. وقد خدم مثل هذا الالتزام الوطني تلك الدول علي أفضل ما يكون؛ فقد ارتفع دخل الفرد في كوريا الجنوبية، علي سبيل المثال، من ١٣٢٥ دولارًا أمريكيًا عام ١٩٦٠ إلى ١١٠٢٢ دولارًا عام ١٩٩٨ (بسعر الصرف الثابت لعام ١٩٩٥). والأكثر إدهاشاً أن إنفاق تلك الدولة على البحث والتطوير يزيد اليوم عما تنفقه كل من إيطاليا وكندا.[١٧] وتأمل بلدان جنوب شرق آسيا أن تسير علي نفس الدرب.

ويعتمد التأثير الفعلي للقطاع الخاص الربحي في أية دولة على وجود بيئة مواتية للنشاط التجاري. كذلك يعتمد استثمار المؤسسات الربحية في البحث والتطوير اعتمادًا كبيرًا

على وجود حماية قوية للملكية الفكرية لبراءات الاختراع، بما يسمح للشركات بتحقيق عائد مالي من استثماراتها في العلم والتكنولوجيا. بيد أن الاحتياج الهائل للبراءات قد خلق أيضًا بيئة مليئة بالتخاصم القانوني والقواعد المعقدة التي يصعب اتباعها. وبالإضافة إلى ذلك، يغذي هذا التوجه بشكل متزايد التكتم في الأبحاث والحد من إتاحة البيانات العلمية والهندسية. ولا يؤدي ذلك إلى عرقلة النقاش الجاد حول المسائل الأخلاقية فحسب – أي بشأن "البيولوجيا الجديدة" على سبيل المثال [قسم (٥-٣)] – لكنه يحد أيضًا من قدرة القيام بأبحاث تهدف إلى النفع العام، في ظل تسجيل براءات لأدوات البحث نفسها.[١٨] وفي الوقت نفسه، ومع التحدي الذي تفرضه التكنولوجيات الرقمية لثورة المعلومات والاتصالات على المفاهيم الحالية لحقوق الملكية الفكرية، يقل توفر المكونات المادية الإلكترونية الجديدة والبرمجيات عما يجب أن تكون عليه – وهي المكونات التي لا غني عنها من أجل تحقيق انتشار القدرات العلمية والتكنولوجية في عديد من مناطق العالم.

وحتى نضمن أن تؤتي تلك الأوضاع ثمارها بشكل بنّاء، ينبغي إعادة النظر في أنظمة الملكية الفكرية القائمة لكفالة حصول المبتكرين على عوائد مناسبة، مع توفير احتياجات الدول النامية وتحفيز الأبحاث التي تستهدف المنفعة العامة في الوقت نفسه.

وسوف نناقش في الأقسام الثلاثة التالية القضايا المتعلقة بدور القطاع الخاص في بناء قدرات العلم والتكنولوجيا، وتلك المتعلقة باعتماد هذا الهدف على السياسات البراجماتية في مجال حقوق الملكية الفكرية. وتتناول تلك الأقسام أُطر العمل الخاصة بالتفاعل بين القطاعين العام والخاص، وعمليات الشراكة بينهما، فضلا عن التعاون مع القطاع الخاص الدولي.

(٥-١) الأطر القانونية الواضحة تعزز نجاح التفاعل بين القطاعين العام والخاص

لا تحدث العولمة في الفراغ؛ لكنها تنتج عن عديد من الاتفاقيات بين دول قومية ذات سيادة تشكل الأطراف الفاعلة الرئيسية في الأنظمة القانونية والمالية الدولية. وعلى النقيض من ذلك، فإن النزعة الانعزالية التي تفرضها بعض الدول علي نفسها يمكن أن تؤدي إلى كارثة لمواطني الدولة ولقدرتها العلمية والتكنولوجية على حد سواء، وبالتالي لوضعها التنافسي وسلامتها الاقتصادية، ومن ثم تواجه الدولة الفشل.

ومن الضروري أن نعي أيضًا أن استمرار مساهمة القطاع الخاص في تطوير القدرات العلمية والتكنولوجية تتطلب أن يحافظ القطاع العام على بيئة تسمح له بذلك، علي المستويات المحلية والوطنية والدولية. وحتى يتسنى ذلك، ينبغي أن توفر الحكومات أطر تنظيمية لحماية الصالح العام والسلامة العامة، وأن تمول جهود البحث والتطوير من أجل المنفعة العامة.

ونظرًا لأن هذه الأدوار تتفاعل فيما بينها بشكل معقد وقد تتصادم أحيانًا، فمن المهم تحديد إطار للتعامل بين القطاعين العام والخاص حتى يعي كل طرف حدود مجاله بشكل كافٍ والمناطق التي قد يتداخل فيها مع مجال الطرف الآخر. وينبغي أن تكون البنية القانونية الوطنية واضحة ويمكن توقع تغيراتها. إذ يجب أن تحدد القواعد الخاصة بالصحة والأمان، فضلا عن جوانب العمالة والجوانب المالية التي تؤثر على أنشطة القطاع الخاص. كما ينبغي أن توفر البنية القانونية حوافز للشركاء الأجانب تشجعهم علي نقل التكنولوجيا إلى القطاع الخاص الوطني. كذلك يجب أن توفر حوافز لبناء مراكز تكنولوجيا نشطة في البلدان النامية، تكون على صلة بالنظام الجامعي المحلي، فتساعد بذلك علي خلق فرص لتدريب ودعم علماء ومهندسي المستقبل.

وإدراكًا لعدم وجود صيغة وحيدة – فلكل دولة خصوصياتها في كل مجال – ينبغي أن يشتمل هذا الإطار على ما يلي:

- *تعيين نطاق المجال العام والحفاظ على الإنفاق العام في الأبحاث التي تستهدف المنفعة العامة.* من المعروف، منذ عهد الاقتصادي الإسكوتلاندي آدم سميث في القرن الثامن عشر، أن القطاع الخاص لن يستثمر في مجال المنفعة العامة، على الرغم من قيمة هذا المجال التي يمكن إثباتها للجمهور، فليس من وظيفة الشركات الخاصة أن تقوم بذلك.
- *تعيين حدود المجالين العام والخاص بحيث يمكن تحقيق أقصى استفادة من أوجه التكامل بينهما وتقليص التداخل.* يمكن هنا أيضًا أن تؤدي القرارات الواضحة إلى إرساء أسس عمليات الشراكة المتزايدة الفعالة بين القطاعين العام والخاص؛ كما تدعم الأدوار الأساسية لكيانات مثل الجامعات البحثية ومعامل البحوث العامة والشركات، سواء المحلية الصغيرة أو الكبيرة متعددة الجنسيات. كذلك، يجب أن يؤخذ في الاعتبار الوضع الخاص للمؤسسات الخاصة التي لا تهدف إلى الربح.

توصيات
• ينبغي أن تعمل كل دولة على تطوير إطار قانوني واضح وقابل للتوقع فيما يتعلق بأنشطة القطاع الخاص. وينبغي أن يتفق هذا الإطار والسياسة الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا، مع توفير حوافز للنقل الحقيقي للتكنولوجيا. وإدراكًا لعدم وجود صيغة وحيدة – فلكل دولة خصوصياتها في كل مجال – ينبغي أن يشتمل هذا الإطار على ما يلي: + تعيين نطاق المجال العام والحفاظ على الإنفاق العام في الأبحاث التي تستهدف

المنفعة العامة.

+ تعيين حدود المجالين العام والخاص بحيث يمكن تحقيق أقصى استفادة من أوجه التكامل بينهما وتقليص التداخل.

- ينبغي أن تدرس الدول النامية والمتخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا إمكانية التعاون الإقليمي والمتعدد الأطراف، فضلا عن مقاسمة الموارد، بغية وضع حماية الملكية الفكرية موضع التنفيذ بحيث لا تُعيد البلدان الفقيرة ذات الموارد التقنية المحدودة تكرار الجهود والاستثمارات وتكريس المواهب النادرة.

(٥-٢) الشراكة بين القطاعين العام والخاص تُعد حاسمة حتى يستفيد المجتمع من العلم والتكنولوجيا

ترى لجنة الدراسة ضرورة وجود تشجيع فعال للأشكال الإبداعية والجادة للتعاون بين القطاعين العام والخاص، حتى يتسنى الوصول بفوائد الاكتشافات العلمية والابتكارات التكنولوجية إلى جميع شعوب العالم. ومن شأن تلك الشراكة أن تنعش التعليم وتؤدي إلى القيام بأبحاث ذات فائدة متبادلة، فضلا عن استثمار نتائج البحث لفائدة المجتمع. لكن الشركات الخاصة لم تكن تعتبر عادة أن من مصلحتها إشراك القطاع العام في مواردها وقدراتها الإبداعية، ومن هنا تبرز الحاجة إلى إيجاد حوافز لتشجيعها على القيام بذلك. وهو الأمر الذي يمكن تحقيقه من خلال مجموعة من الوسائل، تشمل تقديم مميزات ضريبية للمؤسسات من أجل القيام بأبحاث تعاونية، وإضفاء الصبغة التجارية علي الأبحاث التي يمولها القطاع العام، وإعداد برامج "علماء في الصناعة"، والتدريب المشترك أو المتخصص، وساحات التكنولوجيا، و"الحضّانات" المدعومة من القطاع العام لتقديم المساندة إلى الشركات المبتدئة في شكل مكاتب ومعامل ودعم تقني.

ومن المتوقع أن تركز الشراكة بين القطاعين العام والخاص على العمل الذي يسبق التنافس، تاركة تطوير المنتجات للقطاع الخاص وحده. ويجب أن تشارك الصناعة في هذه التكاليف بالطبع، بل وعليها، بما لديها من مميزات تنظيمية، أن تقود مبادرات التعاون البحثي هذه. وعلي العكس من ذلك، يجب أن تلقى برامج النفع العام دعم التمويل العام أو يقوم بها القطاع العام وحده، أو مع متعاقدين من القطاع الخاص لحساب القطاع العام.

ومن المهم أن نعي أن فاعلية برامج البحث العامة والشراكة بين القطاعين العام والخاص تعتمد إلى حد كبير على عاملين يرتبط كل منهما بالآخر: توفير الدعم العام الكافي لمجالات البحث المهمة على المستوي الوطني وتعليم وتدريب المتخصصين الوطنيين القادرين علي المشاركة الكاملة.

ويتمثل أحد العوامل التي تُمكِن من تحقيق ذلك أيضًا في تغير الدور الذي تقوم به حاليًا معظم الحكومات الوطنية. فقد تخطت تلك الحكومات دورها التقليدي لتلعب أيضًا دور المُيسر والممول والمشارك ومصدر المعلومات لجميع مؤسسات البحوث – عامة كانت أو خاصة، أو مشتركة بين القطاعين العام والخاص. وهذا الدور الأخير، على وجه الخصوص، يعتبر حاسمًا بالنسبة لحكومات البلدان النامية، حيث يتوجب على كل منها أن تقوم باستثمارات محلية وفعالة طويلة الأجل في 'البنية الأساسية القائمة على المعرفة' – مجمل نظام الدولة الذي يدعم المشروعات الخاصة والموارد البشرية والاستثمار واستغلال المجالات المتقدمة في معارف العلم والتكنولوجيا. كذلك يجب أن تقدم حكومات الدول النامية خدمات التكنولوجيا والتدريب الخاصة بها (من خلال كليات المجتمع المحلي والكليات التقنية، على سبيل المثال).

إن طبيعة المشروع البحثي الحديث، فضلا عن سرعة تحول نتائجه إلى سلع وخدمات قابلة للتسويق، تخلق أدوارًا جديدة داخل المؤسسات البحثية. فقد سمحت بعض الجامعات في الدول الصناعية، على سبيل المثال، أن يتملك الباحثون حصصًا في الشركات بناءً على اكتشافاتهم المُسجلة براءاتها، وكذلك مشاركتهم في الأرباح الناتجة عنها. بل قد تساعد بعض المؤسسات الكليات في مفاوضاتها للتوصل إلى اتفاقيات مع الصناعة. وفي الوقت نفسه، فإن انغماس الكليات في أنشطة خارج الجامعة قد يُضعف من وظائف التدريس والبحث الأساسي بالمؤسسة. ومن الواضح أن هناك احتياجًا لإيجاد أسلوب متوازن. وتجدر الإشارة أيضًا إلى أن أحد الأساليب القابلة للتطبيق في مجال ما أو مؤسسة ما قد لا يكون مناسبًا في غيرها.

توصيات

- ينبغي على الحكومات والصناعات والجامعات والمعاهد البحثية في البلدان النامية أن تجرب الشراكة والانضمام للاتحادات، بُغية تناول مجالات البحث ذات الفائدة المحلية المحتملة.
- يجب أن تلعب الحكومات على وجه الخصوص، سواء الوطنية أو المحلية، دورًا محوريًا في خلق عمليات شراكة بين القطاعين العام والخاص.
- يجب أن تكفل الحكومات الوطنية والمحلية استمرار وجود حوافز وفرص قوية للأفراد والمنظمات للاستفادة من البحوث.

- يجب أن نتأكد الأطراف المشاركة من أن العلاقات البحثية بين القطاعين العام والخاص لا تضر برسالة مؤسسات البحث العامة وقيمها الأساسية.

(٥-٣) القطاع الخاص الدولي يرعى بحوث العلم والتكنولوجيا التي توفر إمكانات هائلة لمواجهة التحديات في البلدان النامية

بدأت مجالات معرفية جديدة في العلوم البيولوجية في التفتح بعد سبر أغوارها بمساعدة التكنولوجيات الجديدة. فقد زادت توقعاتنا بشأن الوصول إلى تحديد الأصول الجينية للأمراض الكبرى ووضع أساليب لعلاجها بل ومنعها، وعلى سبيل المثال: تحديد متتابعات القواعد في الجينوم البشري، فضلا عن جينومات العوامل المسببة لأمراض مثل السل والجذام والملاريا. ويمكن أن تستفيد الزراعة من ذلك أيضاً؛ فقد أمكن فك شفرة جينوم الأرز والنموذج المعملي من نبات "أرابيدوبسيس ثاليانا"، ويجري العمل حالياً في مشروع جينوم الموز.

وتتحول حاليًا العديد من الصناعات الكيماوية، وبشكل متزايد، إلى صناعات تعتمد علي التكنولوجيا الحيوية بفضل انتشار تطبيق العمليات الإنزيمية الجديدة والتي أصبحت ممكنة مع تبني تكنولوجيات إعادة ترتيب الجينات والرقائق الحيوية على نطاق واسع. وتُعد هذه التكنولوجيات الجديدة أكثر ودًا تجاه البيئة وأكثر فاعلية بالطبع من كثير من العمليات التقليدية المعتمدة علي الكيمياء.

ومن المتوقع أن يسفر البحث والتطوير، الذي يتم معظمه في الدول الغنية، عن ظهور تطبيقات تجارية جديدة ومثيرة في جميع أنحاء الكوكب، ليس في الطب والزراعة فحسب وإنما أيضًا في مجال حماية البيئة وغيره من المجالات المهمة. وينطبق ذلك بوجه خاص على البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا، لأن أكثر السبل جاذبية للبلدان النامية، بالنظر إلى ظروفها الأساسية (مثل الافتقار العام للمنشآت المعملية الكثيفة)، قد يكمن في تبني استراتيجيات بحوث 'ما بعد الجينوميات' في المعلوماتية الحيوية والجينوميات المقارنة وتقييم تفاعلات الجينات مع البيئة. وعلى أقل تقدير، يمكن أن تساعد شبكات المعلوماتية الحيوية من يتمتعون بالاتصال بالإنترنت في الاطلاع على بيانات الجينوم واستخدامها في تجارب 'المحاكاة بالكمبيوتر' التي يمكن التحقق فيما بعد من نتائجها معمليًا في مناطق أخري. وبهذه الطريقة، يستطيع باحثو الدول النامية تطبيق المعلومات الجديدة المتعلقة بالجينوم على التطبيقات التي وضعت خصيصًا لتلاءم الاحتياجات التنموية المحلية.

ومع ذلك، بينما قد يتقدم البحث والتطوير بسرعة، قد تتباطئ ملاحقته تجاريًا نظرًا لاعتبارات الأمان، مثل تلك الاعتبارات التي تؤثر على النقل الدولي للمنتجات الغذائية المُعدلة

جينيًا. كما يجري الحد من الرؤى الإيجابية بسبب المسائل الأخلاقية المتعلقة بتسجيل الجينات البشرية وسرية بيانات الخصائص الجينية للأفراد.

ويمثل الظلم الواقع على السكان الفقراء، من زاوية تيسر حصولهم على الرعاية الطبية، عائقًا آخر أمام انتشار تبني تلك التوجهات الحديثة، فلا يوجد الآن ما يمكن تبنيه سوى القليل، وإن وُجد. وعلى الرغم من أن حجم الاستثمارات العالمي في أبحاث الصحة يبلغ ٣٠ بليون دولارًا أمريكيًا، لا يجري توجيه سوى ٥% فقط منها إلى المشاكل الصحية في البلدان النامية، والتي تمثل ٩٣% من الوفيات التي يمكن منعها على مستوى العالم (مُقاسة بعدد السنوات المفقودة من فترة العمر المتوقعة). ومن بين العقاقير الجديدة التي جرى تطويرها بين عامي ١٩٧٥ و١٩٩٩، والتي بلغت ١٣٩٣ عقارًا، لا يخص منها أمراض المناطق الاستوائية التي تهم البلدان النامية سوى ١٣ عقارًا فقط.[١٩]

ويمكن إصلاح العديد من تلك الأمور التي سقطت من الحسبان بإدخال نظام مِلكية فكرية ملائم يعتمد عليه القطاع الخاص الدولي من أجل الحصول على عوائد استثماراته في مجال البحث والتطوير. على أن الجوانب السلبية للتوجه الحالي في تسجيل براءات كل شيء تقريبًا تستحق تمحيصًا دقيقًا؛ إذ يؤدي التوجه الحالي إلى خصخصة المعرفة، وهو ما يخلق عوائق أمام حصول البلدان النامية علي أدوات البحث – بل وحتى ثمار الأبحاث التي قاموا بها في مناطق أخرى – كما يمكن أن يؤدي أيضًا إلى إرباك برامج التعاون البحثي الدولية إذا ما قرر محامو وحكومات مالكي البراءات اللجوء إلى القانون لحظر التطبيقات الجديدة.

ويزداد وضوحًا يومًا بعد يوم أن النظام الحالي "لاتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" ليس بالضرورة في مصلحة البلدان النامية، وأن بعض التغييرات الحكيمة داخل تلك الاتفاقية لا بد منها لحماية مصالح تلك البلدان مع احترام مصالح المبتكرين في الوقت نفسه.[٢٠]

ولا يوجد مجال في العلم والتكنولوجيا تتضح فيه تلك العقبات أكثر من وضوحها في تسجيل براءات العقاقير، خاصة فيما يتعلق بمعارضة مالكي البراءات لإنتاج مثيل غير مكلف من تلك العقاقير، وهو ما قد يمثل قيمة عظيمة للبلدان النامية. بيد أن مالكي البراءات هؤلاء – ومعظمهم من شركات الأدوية الكبيرة – حافزهم صغير لأن مبيعاتهم في البلدان النامية لا تمثل إلا نسبة ضئيلة من إجمالي مبيعاتهم. ويرجع ذلك جزئيًا إلى أن تلك الأسواق صغيرة (من ناحية القوة الشرائية مقارنة بتكاليف التوزيع)، وجزئيًا إلى أن النفاذ إلى الأسواق لا يزال غير متاح في العديد من تلك الدول؛ فالقواعد المحلية بها غير واضحة، مما يجعل دخول المُصدرين إليها أمرًا تكتنفه الصعوبات. وبالتالي، ربما يكون من المناسب اقتراح أسلوب أكثر ابتكارًا.

ومن مصلحة القطاع الخاص في البلدان الصناعية أن يبني قطاعًا خاصًا محليًا في البلدان النامية، على الرغم من أن ذلك قد يبدو لأول وهلة تدعيمًا لمنافسة مستقبلية له. فالقطاع الخاص النشط والقوي يمكن أن يساعد على خلق سوق محلية مزدهرة، قد تعود على الشركات متعددة الجنسيات بفوائد أكبر من مجرد تعويضها عن تقلُّص حصتها في السوق.

ويستطيع القطاع الخاص في البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا أن يقسم سوقه من أجل المساعدة على تطوير بناء القدرات العلمية والتكنولوجية في البلدان النامية. ولن تخدم مثل تلك التحركات صورة الشركات فقط، ولكنها قد تكون مجزية تجاريًا أيضًا، وقد تُسرع من جهود البلدان النامية في البحث والتطوير، وتسمح بتطوير تنويعات من المنتجات محلية الصُنع وتؤمِن السوق بحمايتها للأسعار المحلية للمنتجات من الارتفاع إلى مستوى يتخطى قدرة معظم السكان. وعلى سبيل المثال، تستطيع الشركات في البلدان النامية المتمكنة في العلم والتكنولوجيا أن تدخل في عمليات شراكة مع القطاع الخاص متعدد الجنسيات لتطوير عقاقير مثيلة غير مكلفة وتتيحها محليًا للبلدان الأفقر والمتخلفة في العلم والتكنولوجيا، مع التعهد بعدم تصديرها للبلدان الأكثر ثراءً، والتي قد تقوم الشركات متعددة الجنسيات بتسويق أدويتها المسجلة بعلاماتها التجارية فيها. فقد تستفيد الدول الأفقر والمتخلفة في العلم والتكنولوجيا من استيراد العقاقير المثيلة منخفضة التكلفة من البلدان النامية الأكثر تمكنًا، كما يمكن منحها تمديدًا لفترة السماح في إطار "اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" حتى عام ٢٠١٦ (كما أوصت "لجنة حقوق الملكية الفكرية" التي تشكلت مؤخرًا).[٢١]

لقد أصبحت كميات ضخمة من البيانات متاحة من خلال الإنترنت، لكن استخدامها من جانب علماء البلدان النامية تقف أمامه حقوق الملكية الفكرية والتكلفة العالية للاشتراكات بالعملة الصعبة. والواقع أن نظام الملكية الفكرية نفسه قد اتسع نتيجة التوسع الهائل في البيانات المتاحة على الإنترنت. وهناك احتياج لإيجاد أنساق جديدة للإدارة على الإنترنت. ومن المهم أن تحرص هذه الأنساق الجديدة على عدم إعاقة احتياجات البلدان النامية للحصول على تلك البيانات من أجل بناء قدراتها في مجال العلم والتكنولوجيا. ولهذا السبب، ينبغي تأكيد دور المكتبات الرقمية. وينبغي أيضًا إيجاد نظام سريع لعقد اتفاقيات الترخيص التلقائي للسماح بالقيام بجهود محلية في البحث والتطوير تستخدم العمليات المحمية بموجب البراءات والمدخلات الوسيطة في الجهود البحثية.

توصيات
• ينبغي أن تركز حكومات البلدان النامية على قضايا الترخيص، وأن تقبل بحقوق ملكية فكرية قوية للعقاقير الجديدة، وأن تتفاوض لعقد اتفاقيات خاصة لمثيلات المنتجات الدوائية

الأساسية، وأن تشجع الصناعة المحلية من خلال عمليات شراكة مع الشركات الأجنبية، وأن تُعدل من تشريعاتها الحالية الخاصة بالملكية الفكرية حتى تركز على الاختراعات الأصيلة للتكنولوجيات النافعة مع تقليل تركيزها على حماية التكنولوجيات الصغرى أو الوسيطة وعمليات البحث والتطوير.

- ينبغي أن تقدم حكومات الدول الصناعية منحًا بحثية في مجال أمراض البلدان الفقيرة، وأن تشجع مبادرات الصحة العالمية، وأن توفر حوافز ضريبية للشركات الكبرى للتعاون مع البلدان النامية في منح الترخيص التلقائي وغيره من المبادرات، كما عليها أن تدعم تمديد فترة السماح في إطار "اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" حتى عام ٢٠١٦ لمعظم البلدان النامية.
- ينبغي على القطاع الخاص متعدد الجنسيات، الذي يتخذ من البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا مقارًا رئيسية له، أن يلغي رسوم البراءات على أدوية الأمراض الاستوائية القليلة المسجلة ويتيحها مجانًا في بعض الحالات (مثل علاج شركة ميرك لمرض عمى النهر وعلاج شركة نوفارتيس للجذام). كذلك، ينبغي أن يسمح هذا القطاع بالترخيص التلقائي للبلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا والبلدان النامية فيهما لإنتاج عقاقير مثيلة (طالما تحترم تلك البلدان حظر تصدير تلك العقاقير المثيلة إلى الأسواق عالية الدخل في البلدان الصناعية). وعليه أيضًا أن يقوم ببناء عمليات شراكة حقيقية مع القطاع الخاص بالبلدان النامية، وأن يفكر في تقسيم السوق من أجل العالم النامي، وأن يشجع بنشاط تمديد فترة السماح في ظل "اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" حتى عام ٢٠١٦ لمعظم البلدان النامية.
- ينبغي أن تشارك الأكاديميات الوطنية بنشاط أكبر في جمع شمل القطاعين الخاص والعام، وأن تعمل عبر الحدود القطاعية والقومية للمساعدة على تشجيع التعاون بين البلدان الصناعية والنامية وكذلك بين البلدان النامية وبعضها البعض. ويستطيع العلماء والمهندسون أن يلعبوا دورًا مثمرًا، هنا على وجه الخصوص، فيما يتعلق بصياغة اقتراحات إبداعية لمختلف البلدان والقطاعات بشكل يتيح المدخلات الوسيطة في البحث والحصول على المعلومات الرقمية من الإنترنت وإيجاد صلات واسعة بين منشآت وخدمات البحث العامة ومكتبات المستقبل الرقمية.

من السمات الأساسية لعصرنا، كما يؤكد هذا التقرير، ذاك الدور المحوري للعلم والتكنولوجيا، بوصفهما مولدان للتقدم الاجتماعي والاقتصادي؛ فهما يُظهران القدرة على التجديد، وهو أمر أساسي لوضع الدولة التنافسي. ومع الأسف، لازالت العديد من البلدان تفتقر لمثل هذه القدرة، كما يؤكد التقرير أيضًا. ويتطلب علاج هذا الوضع – إنشاء أو تعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا لدى البلدان النامية بحيث تصبح أطرافًا مشاركة بجدية في السوق العالمية – وجود التزامات فكرية واسعة من جانب زعماء البلدان الصناعية والنامية على حد سواء. وحتى تتحول تلك الأهداف إلى واقع، ينبغي أن يلتزم الجميع ببناء آليات للتمويل الكافي والمستدام.

ومن نافلة القول أن نذكر أن لجنة الدراسة تؤمن بوجوب زيادة المستويات الإجمالية لجميع المساعدات التنموية الرسمية، وضرورة تأمين موقع بين الأولويات لعملية بناء القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا. ويمكن التوسع في عديد من برامج البعثات الدراسية والتدريب والتعليم القائمة، وكذلك الحال أيضاً بالنسبة لبرامج دعم الجامعات في البلدان النامية. وبالإضافة إلى ذلك، هناك العديد من الأساليب الجديدة التي تجري حاليًا الاستفادة منها في مجال التمويل الدولي للتنمية. ويمكن اللجوء أيضاً إلى إلغاء الديون، سواء أصولها أو فوائدها، كما يحدث بالفعل في إلغاء الديون المقترضة لقضايا متعلقة بالطبيعة، من أجل بناء القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا، وكذلك الحال أيضاً بالنسبة لبعض برامج التخفيف من عبء الديون عن الدول الفقيرة المُثقلة بها، مما يساعدها على الوفاء بالتوصيات الخاصة لتلك البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا. وقد اختارت لجنة الدراسة الاقتراحات التالية، من بين العديد من الاختيارات الممكنة الأخرى، لتضفي عليها المزيد من البلورة.

(٦–١) برامج التمويل الوطنية 'القطاعية' توفر الدعم للبحث والتطوير ذي الأهمية الوطنية

تتمثل إحدى أكثر الأفكار إبداعًا في هذا المجال في مجموعة من وسائل التمويل 'القطاعية' التي يجري بموجبها إعادة توجيه ضرائب الشركات الكبرى لتنفيذ استراتيجية وطنية تهدف إلى دفع البحث والتطوير عالي الجودة في صناعات البلد. ويتطلب مثل هذا التمويل، كما هو مُطبق في البرازيل حاليًا، تفاعلا وثيقًا من جانب المجتمع الأكاديمي الوطني والقطاع الخاص والحكومة، بُغية خلقه وترتيب أولوياته وإدارته. ويجري بشكل مشترك اتخاذ جميع القرارات المتعلقة باختيار القطاعات الاستراتيجية وحصة كل منها في موارد التمويل،

ومجموعة الأبحاث الأساسية والتطبيقية، والميزانية الإجمالية المطلوبة ومصادر الدعم. [أنظر الإطار (٣٨)].

الإطار (٣٨)

التمويل القطاعي في البرازيل

لجأت الحكومة الوطنية البرازيلية، بغية دفع البحث والتطوير عالي الجودة في القطاع الصناعي بالبلد، إلى تأسيس برنامج 'تمويل قطاعي' يتم في إطاره توجيه نسبة من ضرائب المؤسسات الكبرى إلى تمويل أهداف محددة في البحث والتطوير. ويخدم برنامج التمويل القطاعي أربعة أهداف أساسية لدى الحكومة:

- استقرار الموارد المالية للبحث والتطوير المتوسط وطويل الأجل.
- الشفافية في قرارات التمويل ومراجعة الجدارة والتقييم.
- تقليص مظاهر عدم المساواة الإقليمية.
- التفاعل بين الجامعات والمعاهد البحثية والشركات.

ويقوم المجتمع الأكاديمي الوطني والقطاع الخاص والحكومة باتخاذ القرار بشكل مشترك فيما يتعلق باختيار القطاعات الاستراتيجية وحصص كل منها من موارد التمويل ومجموعة الأبحاث الأساسية والتطبيقية والميزانية الإجمالية المطلوبة والموارد المخصصة للدعم. ولا ينطوي ذلك على فرض ضرائب جديدة، لكنه يقتصر فقط على إعادة توجيه الضرائب المقررة بالفعل من قبل الحكومة. وقد وُضِع مجموعة شاملة من ١٤ مجالا للتمويل على النحو التالي: الطيران، الزراعة، التكنولوجيا الحيوية، الطاقة، الصحة، الطاقة المائية، المعلوماتية، البنية الأساسية، التعدين، النفط، علوم الفضاء، الاتصالات والنقل، والأبحاث المشتركة بين الجامعة والصناعة.

www.mct.gov.br/Frontes/Fundos/Default.htm

في حالة البرازيل، تم إنشاء ١٤ صندوق تمويل يدير كل منها إدارة ثلاثية من المجتمع الأكاديمي والحكومة والصناعة. وتشمل حوافز مشاركة الصناعة إمكانية تطبيق البحث والتطوير الذي يتلقى تمويلا قطاعيًا على الصناعة المحلية، وكذلك حقيقة عدم فرض ضرائب جديدة في إطار هذا النظام والاقتصار على مجرد إعادة توجيه الضرائب المقررة بالفعل من قبل الحكومة. ويميل الساسة وصناع السياسة إلى حسن استقبال هذا البرنامج، حيث أنه يتسق

مع السياسات العامة في تطوير قدرات البلد في مجالات استراتيجية معينة. وبالإضافة إلى ذلك، أن التزام الحكومة (وزارة العلوم والتكنولوجيا أو ما شابهها) هو التزام طويل الأجل، وهو ما يعني أن تمهيد الساحة للتخطيط الرصين للشركات الكبرى يمكن اعتباره من المسلمات. ومن ذلك على وجه الخصوص أن الموارد السنوية لا يتوجب صرفها بالضرورة خلال نفس السنة المالية (كما هو الحال في صناديق التمويل). وتعتبر مثل هذه الإمكانية بالنسبة إلى التخطيط المستقبلي عاملا مهمًا للأبحاث الأكاديمية أيضًا.

وقد أفادت الهند وباكستان أنهما حققتا نجاحًا في برامج مشابهة [انظر الإطار (٣٩) للاطلاع على وصف لبرنامج التمويل القطاعي في باكستان].

الإطار (٣٩)

تمويل أبحاث شركة الاتصالات الباكستانية

تخصص شركة الاتصالات الباكستانية المحدودة، وهي إحدى أكبر المؤسسات التجارية في البلد، ١ بالمائة على الأقل من الإيراد الإجمالي لبناء القدرات العلمية والتكنولوجية في البلاد، وذلك في إطار اتفاقية مع الحكومة الباكستانية. وحيث أن الهدف الأول لهذا التمويل هو تحقيق الاعتماد على الذات وتحسين نوعية الحياة في باكستان، يجري تقديم هذا التمويل إلى مشروعات البحث والتطوير التكنولوجية والعلمية في مجالات مختارة لها أهميتها بالنسبة للبلد. وبالإضافة إلى البحث والتطوير، يتم توجيه التمويل أيضًا إلى برامج التدريب والتعليم. ويتم تقييم مقترحات التمويل من قبل لجنة من كبار العلماء الباكستانيين الذين يعتمدون على أسلوب مراجعة الأقران، الذي ثبتت جدواه منذ زمن، لاختيار المشروعات التي تستحق الحصول على هذا التمويل. وتُعطى الأولوية بوجه عام إلى المؤسسات العلمية والهندسية ذات السجل المُشرف.

www.ptcl.com.pk/r&d.html

توصيات

- ينبغي أن يدرس كل من القطاع العام والخاص والأكاديمي في البلدان النامية، التي تطمح لبناء قدرة مهمة في العلم والتكنولوجيا، في أخذ خيار التمويل القطاعي الوطني للبحث والتطوير مأخذًا جديًا.
- ينبغي أن تكون إدارة كل تمويل قطاعي ثلاثية بمشاركة المجتمع الأكاديمي والحكومة والصناعة. كما ينبغي استخدام جزء من كل مورد من موارد التمويل لدعم العلوم

الأساسية، واستخدام جزء آخر لدعم احتياجات البنية الأساسية.

(٦-٢) شبكات العلم والتكنولوجيا الإقليمية ينبغي أن تشارك في مسؤولية تمويل البحث

بعيدًا عن أستراليا وكندا واليابان وكوريا الجنوبية والولايات المتحدة وأوربا الشمالية والغربية، هناك من بين البلدان الكثيرة المتخلفة في العلم والتكنولوجيا بلدان عديدة متمكنة فيهما في كل منطقة في العالم تقريبًا. وينبغي إنشاء ودعم شبكات إقليمية تستطيع من خلالها تلك البلدان المتمكنة وجيرانها السير على خطى الأنشطة البحثية والتدريبية ذات المستوى العالمي في القضايا ذات الاهتمام المشترك، وذلك لاستكمال دور التمويل القطاعي. وتستطيع الشبكات الإقليمية بدورها أن تشارك في البرامج التعاونية مع البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا – والتي ينبغي أن تكون مستعدة، هي ومجتمع الهيئات المانحة والتمويلية، للمساعدة في تمويل تلك الشبكات.

توصيات

- ينبغي على البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا أن تتعاون مع البلدان المتخلفة فيهما في مجال البحث والتعليم على الصعيد العالمي من خلال شبكات إقليمية.
- ينبغي أن تتكون نقاط البحث في تلك الشبكات من مراكز امتياز معترف بها في البلدان النامية وأن تكون لها قاعدة بحثية قوية؛ إذ يساعد ذلك على تحفيز تعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا بين شركائها الأقل نموًا.
- ينبغي أن تعمل تلك الشبكات على تشجيع البحوث في الفروع العلمية البينية وإقامة علاقات مع القطاع الخاص في الدول الأعضاء.

(٦-٣) تعزيز آليات التمويل العالمي يُعد ضرورة لدعم العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية

من بين العديد من العقبات التي تواجه مؤسسات العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية، هناك مشكلتان مهمتان يمكن التخفيف من حدتهما عن طريق التمويل العالمي المستهدف. والمشكلتان هما:

- *الافتقار إلى الاستقلال*. ينبغي أن تكون المؤسسة قادرة على العمل دون تدخل سياسي أو معوقات بيروقراطية أخرى أمام ممارسة العلم والهندسة والطب.

- محدودية *التمويل المتاح*. يمكن أن يساعد الدعم المالي، الذي يمكن التعويل عليه، على كفالة الاستقلال الذاتي وتوفير موارد النقد الأجنبي اللازمة لتمكين المؤسسات المحلية من الارتقاء إلى مستوى مجال العلم والتكنولوجيا الدولي (عن طريق المشاركة في البرامج المشتركة أو حضور المؤتمرات أو شراء تجهيزات المعامل).

وعلى الرغم من إمكانية توفير مثل هذا التمويل من خلال التمويل القطاعي المستهدف، الذي تناولناه فيما سبق، يتطلب الأمر وجود حكومات شديدة الالتزام، وقد لا يكفي ذلك أيضًا في بعض الأماكن لتوفير موارد العملة الصعبة اللازمة.

وبغية تناول هذه المجموعة الخاصة من القضايا، اقترحت لجنة الدراسة إنشاء صندوقي تمويل عالميين لبناء قدرات العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية – صندوق مؤسسي وصندوق للبرامج – وذلك بشكل تشاوري، تأسيًا بتجربة المجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية. [انظر إطار (٤٠)].

الإطار (٤٠)

المجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية

لقد تأسست المجموعة لاستشارية للبحوث الزراعية الدولية عام ١٩٧١، وهي جمعية تضم ٥٨ عضوًا من القطاعين العام والخاص، وتدعم نظامًا يضم ١٦ مركزًا بحثيًا زراعيًا في أكثر من ١٠٠ دولة، وتضم أكثر من ٨٥٠٠ من العلماء والعاملين في المجالات العلمية. ويدعم كل عضو من أعضاء المجموعة مراكز وبرامج من اختيارهم. وتضم المجموعة في عضويتها دولاً صناعية ونامية ومؤسسات ومنظمات إقليمية ودولية. وقد تمثلت رسالة المجموعة في "المساهمة في الأمن الغذائي ومحو الفقر في الدول النامية"، وبالتالي اشتمل جدول أعمالها على "خمس توجهات بحثية رئيسية" وهي:

- زيادة الإنتاجية،
- حماية البيئة،
- الحفاظ على التنوع البيولوجي،
- تحسين السياسات،
- تعزيز البحث الوطني.

ويتم الإبقاء على كل مكاسب المجموعة في المجال العام وتتاح للجميع. وقد قدم أعضاء المجموعة سنة ٢٠٠١ تمويلاً بلغ ٣٣٧ مليون دولارا أمريكيًا للمراكز الستة عشر. ويقوم

البنك الدولي برعاية سكرتارية المجموعة.

www.cgiar.org

ويستطيع *الصندوق المؤسسي العالمي* للدول النامية أن يوفر تمويلا ميسرًا لفترة من ٥ إلى ١٠ سنوات لنحو ٢٠ مركزاً من مراكز الامتياز وطنية أو إقليمية الطابع (تعمل بذاتها أو في إطار شبكات البلدان النامية). وقد لا يرتبط هذا التمويل ببرامج محددة، ومع ذلك يمكن استخدامه لتمكين المراكز من ترويج قيم العلم والهندسة والطب وخلق مناخ يمكن أن تزدهر فيه ممارسة البحث عالي الجودة. فمن شأن الأموال، تحديدًا، أن تساعد كل مركز على تطوير برامجه ودعم إدارته وبناء قاعدة تمويلية طويلة الأجل.

ويمكن أن تلتقي الجهات المانحة بشكل تشاوري لمراجعة العروض المقدمة استجابة لدعوة مفتوحة لتقديم عروض تنافسية، ويمكن أن يخضع اختيارهم للمراكز للمعايير التالية:

- استقلال المؤسسة؛
- قوة ريادتها وفقًا لتقييمها من قبل المؤسسات الأخرى؛
- نوعية إدارتها؛
- التزامها بقيم العلم والهندسة؛
- الطبيعة العامة لبرامج عملها ومداها وأهميتها؛
- إمكانية قيامها بدور القاعدة الأساسية في شبكة، ومشاركتها في شبكة عمل مع مراكز الامتياز الأخرى في المنطقة؛
- إمكانية مشاركتها لمؤسسات العلم والتكنولوجيا في البلدان الصناعية من أجل القيام بمشروعات بحثية ذات اهتمام مشترك.

وتتشابه تلك الخصائص مع تلك التي حددناها لمراكز الامتياز في القسم (٤-١) فيما سبق.

ويمكن تنظيم "برنامج تمويل عالمي" للبلدان النامية على نحو يجعله نظامًا تنافسيًا للمِنح من أجل الدخول في عمليات شراكة جديدة مع معاهد البحث المتقدمة في البلدان المتقدمة والمتمكنة في العلم والتكنولوجيا.

ويمكن أن يقوم محكمون دوليون بمراجعة نوعية المشروعات التي تقترحها مختلف مراكز الامتياز في البلدان النامية. وقد يشترط "برنامج التمويل العالمي" أن تشتمل المقترحات المقدمة على الجوانب الثلاثة الأساسية التالية:

- شراكة بين المركز ومعهد بحوث متقدم في دولة متقدمة أو متمكنة في العلم والتكنولوجيا.

- استعداد معهد البحوث المتقدم لتوجيه جزء لا بأس به من موارده إلى المشروع والقيام بشكل مشترك بجزء مهم من البحث في مركز الامتياز في الدولة النامية.
- التزام المركز باستخدام بعض موارده لدعم المشروع.

ويتمثل الغرض من تلك المنح المقدمة من "برنامج التمويل العالمي" في مساعدة الآليات التي تستطيع من خلالها مراكز الامتياز في البلدان النامية أن تتفاعل بشكل منتج مع معاهد البحوث المتقدمة في البلدان المتقدمة أو المتمكنة في العلم والتكنولوجيا. إذ تعمل هذه المنح على تسهيل بناء الجسور، بخلقها لحوافز لمؤسسات البلدان النامية للعمل مع معاهد البحوث المتقدمة، والعكس أيضًا، وهو أمر مهم. كذلك، يمكنها أن تزيد من احتمالات بناء القدرة الإنتاجية في البلدان النامية. فمهارات الباحثين كأفراد والقدرات العامة للمؤسسات تصبح على أفضل ما يكون من قوة عندما يعمل العلماء والمهندسون معًا في مشروع معين.

ويمكن أن تولي الأفضلية للمقترحات التي تشمل عددًا من المؤسسات المحلية والإقليمية، بيد أن المقترحات ثنائية الأطراف – التي تشتمل على مركز مُتلقي واحد ومعهد بحوث متقدمة واحد – قد تكون مقبولة تمامًا، نظرًا لفائدة تناول المشروعات واحدًا تلو الآخر عندما يكون هناك طرفان فقط، وكذلك لارتفاع احتمالات تحقيق تلك الفائدة.

وقد لا يتوجب تجميع موارد التمويل العالمية في بوتقة واحدة، لكن تمايزها يمكن أن يظل قائمًا ويجري تنسيقها بشكل مركزي. وهو الأمر الذي يتيح للجهات المانحة، التي تخضع لقيود خاصة، أن تحترم تلك القيود مع مشاركتها في التمويل في الوقت نفسه. وعلى سبيل المثال، نجد أن مراكز الامتياز المتلقية لن تتأثر بالقيود الجغرافية لبنك إقليمي، أو يتأثر معهد بحوث متقدم مشارك بمتطلبات الجنسية لبعض البلدان الصناعية (على سبيل المثال تقتصر المنح المقدمة من "المؤسسة الوطنية للعلوم" على متلقين بالولايات المتحدة فقط). وبمجرد البدء في مشروع ما، تستطيع الجهات المانحة أن تعتمد، في مراقبة الجودة، على مراجعات يقوم بها مراجعون دوليون في إطار تنظيم من جانب مؤسسة مثل "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" أو "المجلس المشترك بين الأكاديميات".

توصيات
• ينبغي إنشاء صندوق مؤسسي عالمي لتقديم تمويل ميسر لفترة تتراوح ما بين ٥ و ١٠ سنوات لنحو ٢٠ مركزًا من مراكز الامتياز ذات طابع وطني أو إقليمي (تعمل بذاتها أو في إطار شبكات بلدان نامية). وقد لا يرتبط هذا التمويل ببرامج معينة، لكنه يُستخدم بدلاً من ذلك لترويج قيم العلم والهندسة، ولخلق مناخ يمكن أن تزدهر فيه ممارسة البحث عالي المستوى. فمن شأن تلك الأموال أن تساعد كل مركز على

تطوير برامجه وإنعاش إدارته وبناء قاعدة تمويلية طويلة الأجل. وتستطيع الجهات المانحة أن تجتمع بشكل تشاوري لمراجعة المقترحات المقدمة بناء على دعوة مفتوحة لتقديم مقترحات تنافسية، وتستطيع اختيار المراكز وفقًا لمعايير تقييم واضحة.

- ينبغي إنشاء "صندوق برامج عالمي" كنظام توجيه منح تنافسية، لخلق عمليات شراكة جديدة مع معاهد البحوث المتقدمة – لدعم المجموعات البحثية في مراكز الامتياز في البلدان النامية – ويمكن أن يتولى محكمون دوليون مراجعة نوعية المشروعات المقترحة في إطار هذا النظام. ويمكن إيلاء أفضلية للمقترحات التي تشتمل على مجموعات تنتمي لعدد من المؤسسات المحلية والإقليمية. بيد أن مقترحات ثنائية – من مركز متلق واحد بالتعاون مع معهد بحثي واحد في دولة متقدمة أو متمكنة في العلم والتكنولوجيا – الفائدة يمكن أن تكون مقبولة تمامًا نظرًا لفائدة تناول المشروعات واحدًا تلو الآخر عندما يكون هناك طرفان فقط، والبساطة النسبية لأهدافهما (بالإضافة إلى ارتفاع احتمالات تحقيقها).

يجب أن يبني برنامجا التمويل على تجربة "المجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية". بيد أن التفكير في الاحتياج لتحديث السياسات التي نجحت في الماضي مع المجموعة تؤدي بنا إلى الذهاب إلى أن برنامجي التمويل يجب أن يختلفا عن نموذج المجموعة في جانبين مهمين:

– ينبغي ألا تكون المراكز التي تتلقى الدعم من الصندوق المؤسسي معاهد دولية ولكن كيانات محلية وإقليمية قائمة في البلدان النامية.

– ينبغي ألا يختلط تمويل البرنامج مع تمويل الصندوق المؤسسي وقد لا تكون الجهات المتلقية من كل جهة منهما، في مجموعها، واحدة.

الفصل (٧) : من الفكرة إلي التأثير: التحالف من أجل العمل الفعال

بعد أن خلُصت لجنة الدراسة إلى أن القدرة في مجال العلم والتكنولوجيا تُعد أساسية لمشاركة أي دولة مشاركة جدية في الاقتصاد العالمي، حددت اللجنة في هذا التقرير عديدًا من الخطوات اللازمة لتحقيق نتائج مة. وينبغي، في إطار ذلك، تنفيذ مجموعات التوصيات الخمس التي وردت في الفصول من الثاني إلى السادس. وبالتالي يصبح السؤال المطروح: من الذي سيحقق التغييرات المرغوبة؟ من هى 'الأطراف الفاعلة الرئيسية' التي ينبغي أن تضطلع بأي أدوار؟ وما الذي يجب أن يقوم به كل طرف حتى يكون التأثير الإجمالي لمساهماتهم المنفردة – في بناء برامج جديدة وإصلاح البرامج القائمة – ربما أكبر من مجموع أجزائها؟

وقد حددت لجنة الدراسة اثني عشر طرفًا فاعلا رئيسيًا، على النحو التالي:

- البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا؛
- البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا؛
- البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا؛
- وكالات الأمم المتحدة والمنظمات الإقليمية بين-الحكومية؛
- المؤسسات التعليمية والتدريبية والبحثية؛
- أكاديميات العلوم والهندسة والطب الوطنية؛
- منظمات العلم والتكنولوجيا الوطنية والقومية والدولية؛
- منظمات المعونة التنموية الدولية؛
- المؤسسات؛
- القطاع الخاص المحلي والوطني والدولي (الكيانات التي تهدف إلى الربح)؛
- المنظمات غير الحكومية؛
- الإعلام.

ينبغي أن يضطلع كل طرف من هذه الأطراف ببرنامج عمل يوضع له خصيصًا ويكون مناسبًا لدوره ويقوم على توصيات هذا التقرير. بيد أن تحرك أي طرف لن يكفي في غياب التنسيق مع الأطراف الأخرى. وسيكون من الضروري بناء تحالفات يمكن من خلالها تحقيق التناغم بين مختلف البرامج وإنفاذ تأثيراتها المتبادلة حتى يتسنى تحقيق النتائج الإجمالية والمستدامة المرجوة.

ولتحقيق هذا الهدف، وتوضيح استراتيجية إنجازه، تم تقسيم أهم التوصيات التي وردت في الفصول من الثاني إلى السادس إلى ثلاثة أنواع:

- *تحركات عاجلة* لإطلاق العملية،
- *مبادرات جديدة* يمكن أن تنجح حيثما فشلت الجهود السابقة،
- *تدابير رصينة.*

ومن نافلة القول أن نذكر أن كل البرامج الواردة في هذا التقرير تحتاج إلى تمويل. وقد دعت لجنة الدراسة الحكومات الوطنية إلى الالتزام بدعم بناء قدراتها في العلم والتكنولوجيا (قسم ٢,٢)، وأشارت، إلى جانب ذلك، إلى أن المعونة الدولية للتنمية يجب أن تلعب دورًا في ذلك، بل ودور متزايد الأهمية. وسوف يتوفر هذا التمويل، في العديد من الحالات، من خلال القنوات القائمة بالفعل، بيد أن هناك احتياج دائم لأساليب مبتكرة أيضًا، وقد أوضحنا في الفصل السادس العديد من تلك الآليات المبتكرة.

(٧-١) التحركات الوطنية والدولية العاجلة من شأنها تيسير تعزيز العلم والتكنولوجيا على الصعيد الوطني:

تمثل التحركات الأربعة التالية التدابير الأولية التي تنطلق منها جميع الخطوات التالية؛ أما التوصيات الأخرى في هذا التقرير – والتحالفات التي قد تتولى تنفيذها في مختلف بقاع العالم – فتعتمد إلى حد بعيد على نجاح هذه التحركات العاجلة. وعلى ذلك، ينبغي الشروع في تلك التحركات على الفور.

١. ***تعزيز الأكاديميات الوطنية للعلوم والهندسة والطب والاتصالات في العلم والتكنولوجيا على الصعيد الوطني.*** تعتبر الأكاديميات منظمات شديدة الأهمية ينبغي أن تمثل الأصوات الرائدة في العلم والتكنولوجيا في كل بلد، كما ينبغي أن تعكس أوضاع مجتمع العلم والتكنولوجيا بأسره في الدولة. وتعتبر تلك الأكاديميات الوطنية، في الحقيقة، النصير الأساسي للعديد من التحركات التي أُوصى بها في هذا التقرير. ويجب أن تعمل بنشاط مع الحكومة والمجتمع الدولي والإعلام، وبالتعاون مع جماعات الوطن وجمعياته التخصصية والمهنية، من أجل توسيع القدرة العلمية والتكنولوجية والسعي إلى تبني أكثر تطبيقاتها إنتاجية وإنسانية. كذلك يجب أن تكون على اتصال وثيق بالزعماء الوطنيين وصناع القرار الأساسيين وأن تؤثر عليهم من أجل التحرك في تلك القضايا. أما في البلدان التي لا تتوفر فيها أكاديميات وطنية، فينبغي على "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" و"مجلس أكاديميات العلوم الهندسية والتكنولوجية" و"اللجنة الطبية المشتركة بين الأكاديميات" أن تستمر في دعمها لإنشاء

تلك الأكاديميات، مع استمرارها في الوقت نفسه في تعزيز وإشراك الجمعيات المهنية العلمية والهندسية (قسم ٤-٤).

٢. ***حشد مجتمع العلم والتكنولوجيا على الصعيد الدولي.*** ينبغي على العلماء والمهندسين من جميع أنحاء العالم، والذين يعملون بشكل منفرد أو من خلال منظماتهم، أن يترجموا رغبتهم في دعم قدرات الدول النامية في العلم والتكنولوجيا إلى أعمال حقيقية تؤدي مباشرة إلى تعبئة المواهب المحلية والإقليمية. ونتوقع هنا دوراً خاصًا من "أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"المجلس الدولي للعلوم" بالإضافة إلى المشاركة المباشرة من "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" (قسم ٣-٣).

٣. ***رفع مستوى الوعي العام.*** بما أن استيلاء الضغط الجماهيري على اهتمام صناع القرار يُعد حقيقة واقعة، فإن إطلاق التحالفات المتعلقة بما جاء في هذا التقرير من توصيات يجب أن تصاحبه حملات ضخمة لتوعية الجماهير. وسوف تعتمد جهود التعليم الجماهيري تلك (والإشاعة العامة للعلم والتكنولوجيا) بشكل حاسم على درجة تعاون العلماء والمهندسين مع وسائل الإعلام. والحوار بطبيعته يجب أن يسير في الاتجاهين: يجب أن يكون ممارسو العلم والتكنولوجيا على استعداد للتعرف على مشاكل المجتمع واهتمامات الناس لأسباب أخلاقية وأخرى متعلقة بالفاعلية. كذلك يجب أن تسعى مجتمعات العلم والهندسة والطب إلى الحصول على مساعدة متخصصي تدريس العلم والتكنولوجيا والمتخصصين في الإعلام في حملاتهم (قسم ٢-٣).

٤. ***حماية المنفعة العامة وتعيين حدود التعامل بين القطاعين العام والخاص.*** يتطلب هذا الهدف اهتمامًا عاجلاً نظرًا لأن المفاوضات الدولية حول الملكية الفكرية التي تجري حاليًا قد تخاطر بقدرة البلدان النامية، وعلى وجه الخصوص تلك المتخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا، على بناء قدراتها واللحاق بالاقتصاد العالمي. والحكومات في أمس الحاجة لمدخلات مجتمع العلم والتكنولوجيا في تلك المفاوضات المعقدة (الفصل الخامس).

(٧-٢) المبادرات الجديدة يمكن أن تساعد على دعم القدرات الوطنية في العلم والتكنولوجيا:

التوصيات التالية جديدة، أو على الأقل تتسم ببعض الجدة، في نظر العديد من صناع سياسات العلم والتكنولوجيا والجمهور بوجه عام. وتؤمن لجنة الدراسة بأن تنفيذ تلك التوصيات قد يمثل

الخط الفارق بين النجاح والفشل في بناء القدرات الوطنية في العلم والتكنولوجيا في كافة أنحاء الكوكب.

١. ***اجتذاب وتطوير شباب العلماء والمهندسين والاحتفاظ بهم.*** على الرغم من أن هذه التوصية قد تبدو واضحة بذاتها للوهلة الأولى، قلما يتم تناولها بما تستحقه من جدية والتزام واتساع. فاجتذاب المواهب الشابة إلى مجال العلم والتكنولوجيا يتطلب وجود مناهج مبتكرة ودافعة للاهتمام بهما. ولا يتوقف الاحتفاظ بالمواهب الشابة على وجود تعليم وتدريب من الطراز الأول فحسب (قسم ٣-١)، وإنما يعتمد أيضًا على برامج توفير الفرص لهذه المواهب والاعتراف بها وتقليص نزيف العقول. ويمكن تحقيق ذلك بتوفير أجور وظروف عمل مناسبة، وتحفيز هذه المواهب على العودة إلى أوطانهم (إذا ما تلقى البعض منهم تدريبه في الخارج)، وتوفير الاحتياجات الخاصة بالنسبة إلى المرأة (قسم ٣-٢). وبمجرد الانتهاء من تكوين هؤلاء العلماء والمهندسين الجدد، سيحتاجون إلى الوصول إلى أفضل المرافق الإقليمية التي توفر لهم التدريب المستمر لتعميق معارفهم وتطوير مهاراتهم (قسم ٣-٣).

٢. ***توفير تعليم العلم والتكنولوجيا في جميع المستويات.*** يجب، في مرحلة عمرية مبكرة، اكتساب رؤية تقوم على العلم والتكنولوجيا وحس الاستكشاف والإنجاز المرتبط بهما، بحيث يتكون في سنوات المدرسة الأساس الذي سيقوم عليه التدريب في مجال العلم والتكنولوجيا في المستقبل. وفي موازاة ذلك، هناك الاحتياج إلى تطوير برامج خاصة لضمان توفير نوعية راقية من تعليم العلم والتكنولوجيا لجميع التلاميذ – وليس فقط لعلماء ومهندسي المستقبل – من أجل رفع الدراية العامة بالعلم والتكنولوجيا ونشر قيم العلم المنفتح والأمين بين الجمهور بوجه عام (قسم ٣-١).

٣. ***إنشاء مراكز التميز.*** تعتبر هذه التوصية من النقاط المحورية في هذا التقرير. إن تقدم العلم والتكنولوجيا لا يضمنه إلا وجود مراكز تميز محلية تجري فيها ممارسة العلم والتكنولوجيا وتدريب الأجيال الجديدة من المتخصصين. وعلى بالرغم من أهمية البنية الأساسية للدولة، والربط بين مكوناتها والعلاقات مع الزملاء في البلدان الأخرى، فإن مراكز التميز بالدولة – حتى ولو كانت قليلة العدد – هي التي تقود بالفعل جهود البلد لبناء القدرة في العلم والتكنولوجيا (قسم ٤-١).

٤. ***إنشاء شبكات تميز افتراضية.*** نقطة مهمة أخرى في هذا التقرير، تتمثل في الاحتياج إلى شبكات يقع مركز كل منها في مركز تميز مادي لتخلق بذلك مجمعات افتراضية في مجال العلم والتكنولوجيا. إن شبكات التميز الافتراضية تُعد وسائل جديدة تمامًا، وقد أصبحت ممكنة بفضل تكنولوجيات الاتصال الجديدة، ويمكن من خلالها خلق

علاقات وما يستتبعها من تعاون بين أفراد وفرق من الموهوبين المتوافقين، وإنما المتناثرين جغرافيا، بُغية ترقية أولويات مجالات البحث والتطوير في بلدان ومناطق معينة بل وعلى مستوى العالم (قسم ٤-٣).

٥. ***تعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص، والتي تضم الأوساط الأكاديمية.*** تؤسس الجامعات، بشكل متزايد، شركات فرعية يحق لها تسجيل البراءات والتراخيص بنتائج أبحاثها المتقدمة، على الرغم من أن الكثير من تلك الأبحاث قد بدأ في مؤسسات أكاديمية. وقد تؤدي هذه الظاهرة إلى تشويه الوظيفة التقليدية للجامعة؛ بيد أنها لو أديرت بشكل مناسب – من خلال عمليات شراكة تستفيد من مواطن القوى لدى كل طرف مشارك مع الحفاظ، في الوقت نفسه، على مصالحه الأساسية – سوف يمكن تقليص المخاطر إلى أقل درجة ممكنة. وفي الوقت نفسه، توفر عمليات الشراكة هذه مميزات مهمة لدفع الأبحاث التي تجري على أحدث ما يكون وتوجيه نتائجها إلى المنفعة العامة (قسم ٥-٢).

٦. ***تعزيز العلاقات مع علماء ومهندسي المهجر.*** نظرًا لأن العديد من أكثر الأفراد موهبة في البلدان النامية يختارون العيش والعمل في البلدان المتقدمة صناعيًا، فمن المهم أن نبني، على الأقل، جسورًا قوية مع مثل تلك الشخصيات. ويجب بذل جهود كبيرة لضمان استفادة أوطانهم من تعليمهم وخبرتهم؛ وذلك، على سبيل المثال، من خلال مشروعات تعاونية مع زملاء أو طلبة في الوطن (قسم ٣-٢).

٧. ***إنشاء مكتبات رقمية والحفاظ عليها.*** يجب استغلال قوة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الجديدة لفائدة البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا (لكن دون أن يقتصر الأمر على ذلك)، وذلك من خلال إنشاء مكتبات رقمية عالمية قابلة للاطلاع عليها من جميع أنحاء العالم. كذلك ينبغي على محرري دوريات وكتب العلم والتكنولوجيا أن يلعبوا دورهم بتيسير الاطلاع على المراجع من خلال الإنترنت، خاصة بالنسبة إلى المتخصصين في العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية ومؤسساتها (قسم ٣-٤).

٨. ***إنشاء شبكات تعاون إقليمية.*** ينبغي أن تقود البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا أطر العمل التعاونية الكبرى بين الدول النامية، حيث ينبغي أن تتولى تلك الدول مسؤولية مساعدة جيرانها من دول نامية ومتخلفة في العلم والتكنولوجيا (قسم ٤-٣). وتتطلب هذه الآليات جهود تمويل خاصة، ليس فقط استجابة إلى الأساسيات – بعثات دراسية ومشاركة في تكاليف البحث – وإنما أيضًا بالنسبة إلى تلك الأمور التي تسقط من الحسبان لعدم الاهتمام بها، لكنها عادة ما تكون حاسمة، مثل مصاريف السفر (قسم ٦-٢). إن التعاون بين البلدان النامية بوجه عام مُحبذ بشدة، وينبغي علي

"أكاديمية العالم الثالث للعلوم" وغيرها من المنظمات، بما في ذلك الإقليمية منها، أن تلعب دورًا مهمًا لتحقيقه.

٩. ***إنشاء آليات تمويل مبتكرة.*** إن جمعيات العلوم والتكنولوجيا – مثل "المجموعة الاستشارية للأبحاث الزراعية الدولية"، والتي تقوم بنشاط تعاوني بين البلدان الصناعية والنامية حول موضوعات بعينها – ينبغي أن تولي اهتمامًا متزايدًا لبناء القدرات في العلم والتكنولوجيا. ولكن، بعيدًا عن الأساليب التقليدية، هناك احتياج أيضًا إلى آليات تمويل مبتكرة لوضع التمويل المؤسسي والعالمي والمنح التعاونية الإقليمية موضع التنفيذ – وخاصة من أجل تغطية التفاعل بين البلدان النامية (قسم ٦-٣).

(٧-٣) بعض التدابير المعروفة تستحق التكرار:

يجدر تضمين بعض تلك التدابير المعروفة والمقبولة بوجه عام؛ ذلك أنها جزء لا غنى عنه من مجموع الأساليب، ولأنها – على الرغم من تصريحات القبول والدعم العامة – لم تلق التنفيذ الكافي. ومن المهم أيضًا مواصلة الضغط من أجل تبني بعض التدابير التي كان هناك حث تدريجي عليها، رغم عدم اتخاذ أية مواقف كافية بشأنها في الماضي.

١. ***تطوير خطط وطنية ('السياسة من أجل العلم والتكنولوجيا').*** ينبغي إعادة تأكيد الحاجة إلى وجود استراتيجية متماسكة في مجال العلم والتكنولوجيا. مثل هذه الاستراتيجية، والتي ينبغي وضعها بالتشاور مع أكاديميات العلوم والهندسة والطب بالبلد، يجب أن تنطوي على بنود واضحة للأولويات الوطنية وأن تجتذب التزامًا بالتمويل يصل إلي ما بين ١ إلى ١,٥ بالمائة من الناتج المحلي الإجمالي (قسم ٢-١). كذلك، ينبغي مراجعة تلك الاستراتيجيات كل أربع سنوات.

٢. ***توفير مدخلات الخبراء العلمية إلى عملية صنع القرار ('العلم والتكنولوجيا من أجل السياسة').*** ينبغي على علماء ومتخصصي التكنولوجيا في الأمة، سواء بوصفهم أفرادًا أو من خلال أكاديمياتهم وروابطهم المهنية وجامعاتهم ومعاهدهم البحثية، تقديم النصح الدؤوب إلى صناع القرار في الحكومة حول القضايا التي تنطوي على مكونات أو آثار لها علاقة بالعلم والتكنولوجيا (قسم ٢-٢).

(٧-٤) البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا في احتياج عاجل للتعاون الإقليمي والدولي:

شددت لجنة الدراسة على أن بناء القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا، بالنسبة إلى بعض البلدان الأفقر والأصغر، يجب أن يجري على أساس إقليمي – بالتعاون مع بلدان أخرى – حتى يتسنى إنجاز الجزء الأهم من القدرة العلمية. وتستحق تلك البلدان المتخلفة في العلم

والتكنولوجيا اهتمامًا مباشرًا من خلال التعاون بين 'الجنوب والجنوب' و'الشمال والجنوب' والتزام جديد من جانب البلدان المتقدمة والمتمكنة في العلم والتكنولوجيا. ويمكن أن يشتمل جدول أعمال البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا على الأعمال التالية:

١. ***تحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا.*** ينبغي على كل دولة متخلفة في العلم والتكنولوجيا أن تضع استراتيجية وطنية في العلم والتكنولوجيا تحدد أولويات البحث والتطوير التي تتناول الاحتياجات الوطنية في مجالات مثل الزراعة والصحة والتنمية الصناعية والبيئة. ويجب أن تتسم تلك الأهداف والأولويات بالبساطة والوضوح. كذلك يجب أن تركز أولويات التنفيذ على كيفية القيام بالتعاون مع الآخرين. وينبغي أيضاً توجيه الاهتمام إلى التعاون بين البلدان النامية. كما يجب إعداد تلك الاستراتيجيات الخاصة بالعلم والتكنولوجيا بالتشاور مع خبراء دوليين وبمساعدة من المنظمات الدولية مثل البنك الدولي وبنوك التنمية الإقليمية ووكالات الأمم المتحدة وأكاديمية العالم الثالث للعلوم واللجنة المشتركة بين الأكاديميات والمجلس الدولي للعلوم.

٢. ***حشد الخبرة الدولية من أجل تعزيز القدرات الوطنية في العلم والتكنولوجيا.*** نظرًا لمحدودية القدرات الوطنية في البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا، فمن الأفضل إعادة التفكير في تكوين لجان وطنية من الشخصيات البارزة لتمثيل الخبرة في مختلف المجالات (في مقابل بناء الأكاديميات الرسمية). وينبغي أن تكون لتلك اللجان اتصالات مكثفة مع الخبراء الإقليميين والدوليين، وأن تُفوَض للتفاعل مع الكيانات الدولية التي تشتغل بالعلم والتكنولوجيا.

٣. ***توجيه قدرات العلم والتكنولوجيا إلي إنجاز الأهداف الوطنية.*** بطبيعة الحال، سوف يتجه تركيز البلدان الأفقر والأصغر إلى مجال بناء أنظمة تعليمها الوطنية في المستويين الابتدائي والثانوي، مع الاهتمام الواجب بالبعد المتعلق بالجنسين على سواء، فضلا عن التدريب المهني المناسب. ومع ذلك، ينبغي مساعدة ظهور مؤسسات التعليم العالي بشكل مبكر للاضطلاع بالوظائف المتعددة للجامعة. ويجب تقييم مؤسسات العلم والتكنولوجيا القائمة بشكل منتظم من خلال مراجعة وتقييم الخبراء. وينبغي أن تشتمل تقنيات تلك العملية، حسب الحاجة، على فرق مراجعة تضم العلماء الأقران، أو لجان لدراسة مدى الملاءمة، أو إجراء دراسات رئيسية. ونظرًا لتواضع القدرات العلمية في البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا، يجب أن تشتمل عمليات تقييمها ومراجعة جدارتها على الخبراء المناسبين من بلدان أخرى. ومثل هذه المشاركة من جانب مجتمع البحث العالمي، وربما من خلال برامج تعاون دولية بين

أكاديميات العلوم والهندسة والطب، من شأنها أن تجعل عمليات مراجعة الجدارة في البلدان النامية أكثر فاعلية، ليس فقط فيما يتعلق ببرامج معينة، ولكن على مستوى أوسع.

٤. ***المشاركة في مراكز التميز الإقليمية والدولية التي تتناول قضايا الاحتياج الوطني.*** ينبغي على كل دولة متخلفة في العلم والتكنولوجيا أن تنضم إلى الدول المتمكنة فيهما من أجل المشاركة في مراكز التميز – محلية كانت أو وطنية أو إقليمية أو دولية، وسواء كانت مؤسسات فعلية أو افتراضية – التي تتناول قضايا مهمة بالنسبة إلى تلك الدولة. ويمكن أن تلعب مثل تلك الشبكات، بما فيها "مبادرة الألفية للعلوم"، دور الحلقات الرئيسية بالنسبة إلى الأفراد أو الجماعات المنوط بهم في الدولة تحسين المعرفة بالعلم والتكنولوجيا في المجالات ذات الأهمية الوطنية والإقليمية. ويجب استشارة المؤسسات الدولية – مثل "أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" و"المجلس الدولي للعلوم" – من أجل المساعدة على تكوين وتعزيز المؤسسات الوطنية والإقليمية الوليدة. ويجب أن تدرس حكومات البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا إمكانيات الدخول في أنشطة تعاونية إقليمية ومتعددة الأطراف، فضلا عن المشاركة في الموارد، لوضع حماية حقوق الملكية الفكرية موضع التنفيذ، وحتى لا تضطر البلدان ذات الموارد التقنية المحدودة إلى تكرار المجهود والاستثمارات أو الى تكريس المواهب النادرة لاعادة اكتشاف العجلة.

٥. ***إنشاء آليات لتقديم المشورة إلى الحكومة فيما يتعلق بالعلم والتكنولوجيا.*** تحتاج كل دولة إلى آلية وطنية جديرة بالثقة للحصول على المشورة حول القضايا العلمية والتكنولوجية المتعلقة بالسياسات والبرامج العامة. ويمكن أن توفر لجنة من الشخصيات البارزة آلية أولية. وبالمثل، يمكن أيضًا مشاركة الجمعيات المهنية. كذلك يمكن الحصول على المشورة الجديرة بالثقة من لجان تُشكل خصيصًا لقضايا مُعينة، وتضم خبراء من الخارج يتعاونون مع العلماء والمهندسين المحليين.

٦. ***توفير المعلومات حول موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور.*** إن نشر نتائج البحث وتحويلها إلى منتجات وخدمات جديدة تستجيب للاحتياجات المحلية يحتاج إلى ابتكار. ويجب إيلاء اهتمام خاص إلى خدمة التوسع الزراعي بالبلد ونشر المعلومات الصحية وشن حملات التعليم العام. كما يجب بذل جهد خاص – بدعم دولي – لضمان وجود بضع مكتبات على الأقل في كل دولة قادرة على توفير وصيانة بوابات إلكترونية عالية السعة تُمكن الباحثين والمدرسين والطلبة والجمهور العام من الحصول على موارد المعلومات الإلكترونية في العلم والتكنولوجيا واقتسامها.

٧. ***الارتقاء بالبرامج والمؤسسات التعليمية.*** إلى جانب التوسع في نظام التعليم الوطني على مستوى عال والتنوع فيه، ينبغي أن تعمل كل دولة متخلفة في العلم والتكنولوجيا على إقامة مشروعات لتحديث التعليم الأساسي والثانوي، كما ينبغي أن تركز هذه البرامج على تعلُم المبادئ والمهارات عن طريق البحث مع تأكيد قيم العلم. كذلك، ينبغي أن تقوم كل حكومة بتوجيه موارد خاصة نحو توفير التدريب والدعم الراقيين إلى مُدرسي العلم والتكنولوجيا، حيث أن دورهم حاسم في بناء قدرات المستقبل.

٨. ***المشاركة في البرامج الإقليمية والدولية الخاصة بالتدريب على العلم والتكنولوجيا.*** ينبغي أن تسعى حكومات البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا إلى إيجاد تعاون في مجالات العلم والتكنولوجيا مع البلدان الأكثر تقدمًا – خاصة البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا، وكذلك مع المنظمات الدولية – من أجل تخطيط الدعم المالي والحصول عليه لبرامج الماجستير والدكتوراه. ينبغي كذلك التركيز على "برامج التبادل" الجامعية التي توفر جزءًا من التدريب على العلم والتكنولوجيا في الخارج، متى كان ذلك مُجدياً. وينبغي تفضيل مواطني البلدان الأقل نموًا عند منح البعثات الدراسية للخريجين. ويجب أن تشتمل البعثة على منحة عودة تسمح للعائدين الحصول على بعض الموارد الأساسية التي تمكنهم من القيام بالعمل البحثي في معامل الوطن وتسهل عليهم الاحتفاظ بعلاقات تعاونية مع المراكز التي حصلوا على التدريب فيها.

٩. ***زيادة فرص العمل في مجالات العلم والتكنولوجيا داخل البلد.*** ينبغي أن تأخذ حكومات البلدان المتخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا في اعتبارها بجدية توفير ظروف عمل خاصة لأفضل مواهبها (الذين تم تكوينهم في مراكز التميز)، بشكل مؤقت، بما في ذلك إمدادهم بدخول إضافية ودعم مناسب لأبحاثهم. كذلك، ينبغي أن تعمل تلك الحكومات على إقامة روابط مع علمائها ومهندسيها المغتربين، خاصة أولئك العاملين في البلدان الصناعية والذين يجب تشجيعهم على المشاركة في اللجان العلمية الاستشارية الوطنية، بحيث يقضون بعض الوقت في بلدانهم الأصلية لتسهيل إنشاء مؤسسات وبرامج علمية جديدة.

(٧-٥) وجود "استراتيجية تنفيذ" عالمية يمكن أن يؤدي إلى مبادرات جديدة في مجالات العلم والتكنولوجيا:

ينبغي ألا تلقى توصيات هذا التقرير مصير العديد من الجهود الأخرى التي ملأت توصياتها الحكيمة بيانات سياسية ووعودًا براقة ولا شيء بعد ذلك. من المهم أن يؤدي هذا التقرير إلى أعمال حقيقية، وأن يحدث شيء بالفعل على أرض الواقع. وتحقيقًا لهذا الهدف،

اقترحت لجنة الدراسة أن يقوم "المجلس المشترك بين الأكاديميات" – بالتشاور مع المنظمات الدولية والوطنية الأخرى ذات الصلة – بوضع "استراتيجية تنفيذ" تحدد خطوات ملموسة لمساعدة الأطراف الدولية والوطنية والمحلية على إدخال الإصلاحات والتجديدات اللازمة.

وينبغي أن تشتمل استراتيجية التنفيذ عل خطة عمل فيما يتعلق بالنقاط التالية:

١. ***مراقبة تنفيذ البرامج.*** ينبغي أن يعمل ذوي الخبرة مع الكيانات الدولية والإقليمية والوطنية – في مجتمعات العلم والتكنولوجيا والمجتمعات الأكاديمية والسياسية والقطاع الخاص ومجتمع التمويل – لضمان ترجمة الكلمات إلى أفعال.

٢. ***تعزيز شبكات العمل.*** هناك العديد من الجهود الوطنية والإقليمية القائمة بالفعل لتعزيز القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا، وتشمل تلك التي تنظمها وتدعمها العديد من الوكالات الاسكندنافية و"الجماعة الأوربية" و"المركز الكندي الدولي لتطوير الأبحاث" و"الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية" و"الصندوق العالمي لفيروس نقص المناعة البشرية/مرض الإيدز" و"البنك الدولي" و"المجموعة الاستشارية للأبحاث الزراعية الدولية". ولم تتحقق بعد إمكانات التعاون بين تلك الجهود تحققًا كاملا. ويجب أن تسعي استراتيجية التنفيذ إلى أن تجمع معًا إمكانات التنسيق الواعدة بهدف الحصول على نتائج أفضل.

٣. ***إنشاء مركز لتبادل المعارف يعتمد على تكنولوجيات المعلومات والاتصالات الجديدة.*** لقد أصبح استخدام تكنولوجيات المعلومات والاتصالات أمرًا أساسيًا لدى العلماء والمهندسين الحديثين، بيد أن تلك التكنولوجيات لازالت غير ملائمة في معظم البلدان النامية. لذلك نجد أن العديد من الجماعات إما انها تجمع المعلومات حول آخر ما توصلت إليه التكنولوجيات في تلك البلدان أو تحاول أن تضيف إلى قدراتها في المعلومات والاتصالات، على الرغم من أن التنسيق بين تلك الجهود قليل. ولذلك، يجب أن توصي استراتيجية التنفيذ بإيجاد مثل تلك الآلية للتنسيق مع تحديدها للفجوات في مجال الحصول على تكنولوجيات المعلومات والاتصالات وإبقاء الحكومات والممولين على دراية مستمرة بالأفكار الجديدة.

٤. ***التنقيب عن أكثر بيانات العلم والتكنولوجيا فائدة وإتاحتها بشكل أكبر.*** تتسم البيانات الخاصة بالعلم والتكنولوجيا في البلدان النامية بالندرة. وهناك مصادر معلومات ممتازة مثل الأمم المتحدة والبنك الدولي وغيرها، لكن المُنسق يحتاج إلى تحديد البيانات المناسبة لدى تلك المؤسسات وتوزيعها على صناع القرار في شكل يسهل استخدامه.

٥. ***إقامة واستخدام الشبكات بين الأكاديميات.*** تتسم أكاديميات العلوم والهندسة والطب الوطنية بالأهمية في الحفاظ على نوعية النشاط في مجال العلم والتكنولوجيا في أي

بلد، فضلا عن توجيه السياسات الوطنية القائمة على العلم والتكنولوجيا والحفاظ على الحوار مع البلدان الأخرى والذي، يتم عادة من خلال الأكاديميات المناظرة.

ينبغي أن تحدد استراتيجية التنفيذ علامات على طريقة محددة للإنجاز، وكذلك "خرائط طريق" لمساعدة الدول ومجتمعات العلم والتكنولوجيا على تنفيذ برامجها. وخرائط الطريق هذه، والتي يمكن تنسيقها من خلال "المجلس المشترك بين الأكاديميات"، يمكن أن تقوم على المبادئ التالية:

- تصميم أو اعتماد أطر سياسية معقوله.
- العمل مع كبار العلماء المحليين لتصميم مشروعات لها أهميتها بالنسبة للبلد وقابلة للتنفيذ، بالتشاور مع الإدارات الحكومية ذات الصلة والممولين المحتملين وبعض الجماعات مثل الروابط المهنية والمنظمات غير الحكومية.
- إعداد آلية موضوعية لاختيار وتقييم المشروعات المرشحة.
- البدء في إيجاد دعم مستمر من خلال المفاوضات مع الإدارات الحكومية ذات الصلة والأطراف الأخرى ذات المصلحة في النجاح.
- تحديد كيان رئيسي في الحكومة (وزارة رئيسية على سبيل المثال)، وتنظيم اجتماعات مع الأطراف/المستفيدين المشاركين والبنك الدولي وبنوك التنمية الإقليمية والمؤسسات، وما يماثلها من هيئات مانحة في الاتحاد الأوربي وكندا واليابان واسكندنافيا والولايات المتحدة وغيرها.
- العمل مع الكيان الرئيسي في الحكومة لإدخال كل مشروع في ميزانية الدولة وخطتها للتنمية.

وينبغي أن تشتمل الاستراتيجية على مقترح مختصر لإنشاء "مكتب تنفيذ" صغير ومرن وقادر على سرعة التحرك لترجمة الكلمات إلى أفعال. وتعتبر المشاركة التطوعية من جانب الأكاديميات الوطنية والإقليمية في عمل هذا المكتب أمرًا أساسياً. وحتى مثل هذا المكتب الصغير يستطيع أن يضاعف من تأثيره أضعافًا مضاعفة لو توفرت لدى أعضاء الأكاديميات الإرادة اللازمة للقيام بكثير من العمل التنفيذي الفعلي. وبالمثل، يمكن أن تضمن الأكاديميات المشاركة تسهيل وصول المكتب إلى الحكومات ووكالات التمويل وجماعات المعونة التي قد يتعين عليه التعامل معها للقيام بمسؤولياته.

(٧-٦) تنظيم مؤتمر دولي للجهات المانحة يمكن أن يساعد على تطوير آليات جديدة لزيادة قدرات البلدان النامية في مجال العلم والتكنولوجيا:

تتطلب العديد من التوصيات الواردة في هذا التقرير إيجاد عمليات جديدة لتمويل العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية أو تحسين تلك العمليات القائمة بالفعل. وعلى المجتمع الدولي للجهات المانحة المالية أن تطور مثل تلك العمليات.

وينبغي الدعوة إلى عقد مؤتمر دولي استهلالي للدول والهيئات المانحة لمراجعة وتنقيح التوصيات الواردة في هذا التقرير. وإذا ما وافقت تلك الجهات على التوصيات، ينبغي تكوين لجنة توجيه وإدارة لوضع الآليات اللازمة للتنفيذ. كما ينبغي أيضاً أن يشهد المؤتمر تمثيلا للمؤسسات متعددة الأطراف والحكومات والجهات الوطنية المانحة والقطاع الهادف إلى الربح والمنظمات غير الحكومية. وقد تحرز بعض التوصيات تقدمًا أسرع من توصيات أخرى، ولكن قد يكون من المفيد الإسراع في تأمين التمويل الأساسي لأكثر التوصيات جاذبية وأقلها إثارة للخلاف. وبذلك يستطيع المشاركون البدء في تحويل بعض التوصيات إلى واقع، وبالتالي يعطون دفعة لهذا المسعى برمته.

وينبغي أيضًا أن تشارك البلدان النامية في المؤتمر، وأن توافق على الاضطلاع بدور أساسي في المشروعات المهمة التي بدأت بالفعل. كذلك يتعين على الحكومات الوطنية للدول النامية الأخرى، وبعض مجموعات القطاع الخاص الرائدة في تلك الدول، أن تلتزم بدعم التمويل المؤسسى الذي يوضع بشكل يناسب احتياجات دولهم تمامًا. ويجب أن يلي المؤتمر الاستهلالي مؤتمرات إقليمية ووطنية تهدف لوضع المشروعات موضع التنفيذ.

كما ينبغي أن تعلن جهات الإقراض الدولية (البنك الدولي وبنوك وصناديق التنمية الإقليمية)، وكذلك الجهات المانحة والمؤسسات الثنائية الأطراف، عن رغبتها العامة في توفير التمويل لبناء القدرات في مجالات العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية؛ ومن المأمول أن تتولى أيضاً دعم التوصيات الخاصة بالتمويل المؤسسى والشبكات الإقليمية والتمويل العالمي.

(٧-٧) مستقبل أفضل في متناول أيدينا:

بمقدورنا أن نصنع مستقبلاً أفضل للإنسانية، فالظروف الحالية لن تستمر كما هي إلى الأبد. وباستطاعتنا أن نعمل من أجل ضمان ترويض العلم والتكنولوجيا حتى يخدما احتياجات الجميع بدلاً من أن يضيفا إلى رخاء القلة. فالعلم والتكنولوجيا يمكن أن يساعدا على تقليص الفجوات الهائلة القائمة بدلاً من زيادة حدتها. إن النجاح الاقتصادي في كوريا الجنوبية يُعد مثالا يشهد على أن التوجهات السلبية الحالية يمكن تحويل مسارها بالفعل إلى الوجهة العكسية.

وفي إطار هذه الروح، يصبح تعزيز البلدان النامية لقدراتها في العلم والتكنولوجيا ضرورة مطلقة. ويتعين عليها أن تقوم بذلك على وجه السرعة من خلال تركيز جهودها وبالتعاون مع أصدقائها. وعلى ضوء المعدل السريع الحالي للتقدم في العلم والتكنولوجيا، لا وقت هناك يمكن إضاعته، إذا أردنا للغالبية العظمي من الإنسانية ألا تعاني مزيدًا من التهميش.

ويتعين علينا، من خلال أعمالنا، أن نضع من اليوم فصاعدًا، أساس غد أفضل، تصل فيه فوائد العلم والتكنولوجيا إلى من جرت العادة على نبذهم، وتضم المستبعدين وتخدم من لم تخدمهم من قبل، وتعطي الأمل لكل إنسان على ظهر كوكبنا في أن يمتلك الفرصة ليعيش في كرامة وراحة وصحة وسعادة. لو كنا نؤمن بحق بأننا نشترك في إنسانية واحدة، علينا ألا نهدف لأقل من ذلك.

الهوامش :

(١) انظر:

National Research Council, *Cities Transformed: Demographic Change and Its Implications in the Developing World*, Washington, DC: National Academies Press, 2003 (accessible at www.nap.edu).

(٢) انظر:

United Nations Development Programme, 'Human Development Indicators,' *Human Development Report 2003*, UNDP, 2003(accessible at www.undp.org/hdr2003).

(٣) لقد تم تصنيف قدرات العلم والتكنولوجيا الوطنية في هذا التقرير تصنيفاً نوعيًا، بوصفها قدرات متقدمة ومتمكنة ونامية ومتخلفة في العلم والتكنولوجيا. وينبغي أن يكون واضحًا أن تصنيفات البلدان – بلدان صناعية في مقابل بلدان نامية، أو بلدان متقدمة في العلم والتكنولوجيا في مقابل بلدان متمكنة أو نامية أو متخلفة فيهما– ليست تصنيفات صارمة. وحتى لو قلنا إن الدول الصناعية تضم الدول المتقدمة والمتمكنة في العلم والتكنولوجيا، والدول النامية تضم الدول النامية والمتخلفة في العلم والتكنولوجيا، سيظل ذلك غير كاف. فبعض البلدان قد تكون متقدمة في بعض جوانب التكنولوجيا الزراعية، على سبيل المثال، لكنها متخلفة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. بيد أن البلدان المعنية سوف تعرف نفسها، وسوف تتمكن من أن تختبر من التقرير التوصيات الأنسب لاحتياجاتها الخاصة. وللاطلاع على مزيد من المعلومات حول تصنيفات الدول من حيث العلم والتكنولوجيا انظر:

Christine Wagner, et al,. *Science and Technology Collaboration: Building Capacity in Developing Countries?* (Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, 2001) (accessible at www.rand.org/publications/MR/MR1357.0/MR1357.0.pdf); and Robert Watson, Michael Crawford, and Sara Farley, 'Strategic Approaches to Science and Technology in Development,' World Bank Research Policy Working Paper Series, No. 3026. World Bank, Washington, D.C., 2003 (accessible at econ.worldbank.org/files/25709_wps3026.pdf).

(٤) انظر:

United Nations Development Programme, *Human Development Report 2003: Millennium Development Goals: A Compact Among Nations to End Poverty* (New York, NY: United Nations, 2003) (accessible at www.undp.org/hdr2003)

(٥) انظر:

United Nations Development Programme, *Human Development Report 2003: Millennium Development Goals: A Compact Among Nations to End Poverty* (New York, NY: United Nations, 2003) (accessible at www.undp.org/hdr2003).

(٦) انظر:

InterAcademy Panel on International Issues, 'Transition to Sustainability in the 21st Century: The Contribution of Science and Technology.' Conference of Academies, May 2000, Tokyo, Japan; IAP Secretariat, Trieste, Italy (accessible at www.interacademies.net/iap).

(٧) انظر على سبيل المثال:

World Bank and UNESCO, *Higher Education in Developing Countries: Peril and Promise,* Final Report of the Task Force on Higher Education and Society, Washington, D.C., 2000 (available at publications.worldbank.org/ecommerce); UNESCO, *Globalization and the Market in Higher Education: Quality, Accreditation, and Qualifications,* Paris, France: United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, (avail-able at upo.unesco.org); and UNESCO, *Universities and Globalization: Private Linkages, Public Trust,* Paris, France: United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, 2003 (available at upo.unesco.org).

(٨) تشمل استثمارات البحث والتطوير هنا جميع النفقات التي تُنفق داخل الدولة على البحث الأساسي والاستراتيجي والتطبيقي والتكيفي، فضلاً عن تطوير منتجات وخدمات جديدة – من جميع المصادر، بما فيها المنظمات الحكومية وغير الحكومية والشركات الهادفة للربح، لأغراض غير دفاعية أو دفاعية.

(٩) هذه المسألة مليئة بتعقيدات تعريفية وقياسية، لكنها جديرة بالتناول. فقد نال الاضطراب من أرقام تقارير البحث والتطوير لعدة أعوام، على سبيل المثال، بسبب دمج البحث والتطوير في المجالات الدفاعية وغير الدفاعية. وتجدر الإشارة إلى أن الإنفاق الضخم على البحث والتطوير بمجالات الدفاع، سواء في الاتحاد السوفييتي السابق أو كوريا الشمالية، لم يُترجم إلى تحسينات ذات دلالة في الرفاه الاقتصادي لمواطني تلك الدول أو حتى إلى رفع مستوى القدرة التنافسية الاقتصادية الدولية لصناعاتها. وقد انخفض نصيب الإنفاق على البحث والتطوير في مجالات الدفاع من إجمالي الإنفاق القومي على البحث والتطوير في معظم دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية منذ نهاية الحرب الباردة (مع انخفاض هائل في روسيا، مصحوب بانخفاض كبير في الناتج المحلي الإجمالي أيضًا). فقد انخفض الإنفاق على البحث والتطوير في مجالات الدفاع بين عامي ١٩٨٨ و١٩٩٨ بالولايات المتحدة من ٣١ بالمائة إلى ١٥ بالمائة، كما انخفض في فرنسا من ٢١ بالمائة إلى ٧ بالمائة، وفى المملكة المتحدة من ١٧ بالمائة إلى ١٢ بالمائة. وفى ضوء هذا التوجه، يعتقد بعض المحللين أننا نستطيع الآن تقييم

البحث والتطوير كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي دون المخاطرة بحدوث أي اضطراب في الأرقام قد يسببه العنصر المتعلق بالمجال الدفاعي/غير الدفاعي. انظر:

U.S. National Science Board, Science and Technology Indicators 2002, Washington, D.C., 2002, pp. 4-48 (accessible at www.nsf.gov/sbe/srs/seind02).

(١٠) انظر:

U.S. National Science Board, *Science and Engineering Indicators 2002* (Arlington, Virginia: National Science Foundation, 2002), text table 4-13, pg. 4-47 (accessible at www.nsf.gov/sbe/srs/seind02); United Nations Development Programme, Human Development Report 2003 (New York, NY: UNDP, 2003)) (accessible at www.undp.org/hdr2003).

(١١) اتفقت لجنة "الجماعات الأوروبية" على تحديد هدف تمويل البحث والتطوير بنسبة ٣ بالمائة من الناتج المحلي الإجمالي الأوروبي بحلول عام ٢٠١٠، يتحمل القطاع الخاص ثُلثيها. انظر:

Commission of the European Communities, 'Investing in Research, An Action Plan for Europe,' communications from the Commission, April 30, 2003; Brussels, Belgium, 2003 (accessible at http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2003/com2003_0226en02.pdf).

(١٢) انظر:

U.S. National Science Board, *Science and Engineering Indicators 2002* (Arlington, Virginia: National Science Foundation, 2002), text table 4-13, pg. 4-47 (accessible at www.nsf.gov/sbe/srs/seind02); United Nations Development Programme, *Human Development Report 2003* (New York, NY: UNDP, 2003) (accessible at www.undp.org/hdr2003).

(١٣) انظر:

National Science Board, Science and Engineering Indicators 2002 (Arlington, VA: National Science Foundation, 2002) (accessible at www.nsf.gov/sbe/srs/seind02).

(١٤) لمزيد من المعلومات، يمكن الاطلاع على العنوان التالي على الإنترنت:

www.uct.za/misc/iapo/ushepia/middle.htm.

(١٥) انظر:

National Science Board, *Science and Engineering Indicators 2002* (Arlington, VA: National Science Foundation, 2002) (accessible at www.nsf.gov/sbe/srs/seind02).

(١٦) انظر:

National Science Board, *Science and Engineering Indicators 2002* (Arlington, VA: National Science Foundation, 2002) (accessible at www.nsf.gov/sbe/srs/seind02).

(١٧) انظر:

Carl Dahlman and Karl Andersson, eds., *Korea and the Knowledge-Based Economy: Making the Transition*, Joint World Bank-OECD study (Washington, D.C.: World Bank Institute, The World Bank, 2000) (available at publications.worldbank.org/ecommerce).

(١٨) انظر:

National Research Council, *Patents in the Knowledge-Based Economy* (Washing-ton, DC: National Academies Press, 2003) (accessible at www.nap.edu).

(١٩) انظر:

P. Troullier, et al, 'Drug Development for Neglected Diseases: A Deficient Market and a Public Health Policy Failure,' *The Lancet*, 359:2188-94, 2002.

(٢٠) تنص "اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" على أن يضع جميع أعضاء "منظمة التجارة العالمية" حدًا أدنى من المعايير لحماية طائفة واسعة من حقوق الملكية الفكرية من بينها: حق المؤلف؛ وبراءات الاختراع؛ والعلامات التجارية؛ والتصميمات الصناعية؛ والمؤشرات الجغرافية؛ وطبوغرافيا أشباه الموصلات؛ والمعلومات السرية. وبهذا، تجمع الاتفاقية بنودًا وردت في العديد من اتفاقيات الملكية الفكرية القائمة، مثل اتفاقيتي باريس وبرن اللتين أقرتهما المنظمة العالمية للملكية الفكرية. بيد أن الاتفاقية أدخلت أيضًا عددًا من الالتزامات الجديدة، خاصة فيما يتعلق بالمؤشرات الجغرافية وبراءات الاختراع والأسرار التجارية والإجراءات التي تحكم كيفية إنفاذ حقوق الملكية الفكرية. انظر:
'Integrating Intellectual Property Rights and Development Policy,' Commission on Intellectual Property Rights, London, 2002, (accessible at www.iprcommission.org).

(٢١) دخلت "اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" حيز التنفيذ في الأول من يناير ١٩٩٥؛ ومنحت الدول الأعضاء بمنظمة التجارة العالمية، والتي اعتبرت دولاً صناعية، سنة واحدة لتوفيق أوضاعها، بينما سمحت للدول النامية بمهلة حتى الأول من يناير ٢٠٠٠ – على الرغم من منح ٥ سنوات إضافية للدول النامية قبل فرض الحماية على مجالات جديدة مثل الصناعات الدوائية. ومن المتوقع أن تُطبق الدول الأقل نموًا "اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" بحلول عام ٢٠٠٦، على أن "إعلان الدوحة

الوزاري حول اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية والصحة العامة" قد منح تلك الدول ١٠ سنوات إضافية فيما يتعلق بالمنتجات الدوائية. انظر:

'Integrating Intellectual Property Rights and Development Policy,' Commission on Intellectual Property Rights, London, 2002, (acces-sible at www.iprcommission.org).

ملحق (أ) : اعتماد من "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات"

د. بروس ألبرتس، رئيس مشارك
د. جوفردان ميتا، رئيس مشارك
المجلس المشترك بين الأكاديميات
هت تريبنهيوس
ص. ب. ١٩١٢١
١٠٠٠ جي. سي. أمستردام
هولندا

عزيزيّ د. ألبرتس و د. ميتا:

يطيب لنا أن نخبركم بأن أكاديميات العلوم في العالم، التي تضمها اللجنة المشتركة بين الأكاديميات، تعتمد التقرير الصادر عن "المجلس المشترك بين الأكاديميات" بعنوان *"ابتكار مستقبل أفضل: استراتيجية لبناء قدرات العلم والتكنولوجيا على الصعيد العالمي"*، وذلك من خلال قرار تبنته الجمعية العامة للجنة المشتركة بين الأكاديميات بالإجماع أثناء انعقادها في مدينة المكسيك في الرابع من ديسمبر ٢٠٠٣.

ينبغي أن تصبح القدرات العلمية والتكنولوجية جزءًا لا يتجزأ من قدرات جميع الدول إذا كان على الإنسانية أن تواجه بفاعلية التحديات المهمة في القرن الحادي والعشرين. فالعالم يواجه احتياجات تتزايد بسرعة في مجالات مثل الطاقة وما يقترن بها من تحديات بيئية – الاحتباس الحراري بالكوكب، والتلوث الجوى، وتدهور التربة والمحيطات. كذلك يمكن أن تنتشر التهديدات البيولوجية الجديدة – على شكل الأمراض المُعدية الجديدة والقديمة – عبر أنحاء الكوكب بسرعة طائرة نفاثة حديثة. وهناك ما يقرب من ٩ بلايين شخص يجب إطعامهم دون زيادة رقعة الأرض المتاحة للزراعة خلال هذا القرن. كما يتطلب النمو الاقتصادي المستدام معارف وتكنولوجيات جديدة. وتتطلب الاستجابة لتلك التحديات وجود مواهب علمية وتقنية في

جميع مناطق العالم من أجل تبنى وتطبيق المعرفة القائمة وتطوير معارف وقدرات جديدة وتوفير مشورة ورؤية خبيره.

ومع ذلك، بينما حققت العديد من البلدان النامية مؤخرًا تحسينات أساسية في مجال قدرة العلم والتكنولوجيا، لا تزال أغلب تلك البلدان تعاني من افتقاد أدوات العلم والتكنولوجيا، بل وتفقد أغلب أفرادها الموهوبين الذين يهاجرون إلى الدول الصناعية. ذلك أن الإنفاق على البحث للفرد في الدول الصناعية يزيد بأضعاف عديدة عن الإنفاق المناظر في الدول النامية.

ولمواجهة التحديات الماثلة أمامنا، على كل دولة أن تمتلك القدرات التالية:

- آليات وطنية للحصول على المشورة في القضايا العلمية والتكنولوجية المرتبطة بالسياسات والبرامج العامة.
- استراتيجية للعلم والتكنولوجيا تحدد الأولويات الوطنية في البحث والتطوير، كما توضح التزامات التمويل الوطنية التي يجب إنفاقها من خلال أسلوب يقوم على جدارة المشروعات.
- سياسات وبرامج للموارد البشرية تهدف إلى دفع العلم والتكنولوجيا، بما في ذلك التعليم والتدريب على أرقى مستوى؛ وتطوير واجتذاب المواهب العلمية والتقنية المحلية والاحتفاظ بها؛ وتشجيع المشاركة في الشبكات العلمية الدولية.
- مراكز تميز علمية وتكنولوجيه تتناول القضايا ذات الأهمية المحلية، و"شبكات تميز افتراضية" – جماعات ابتكارية متباعدة مكانيًا لكنها ترتبط بشكل وثيق عبر الإنترنت وتجد في مراكز البحث المعروفة، على المستويات الوطنية أو الإقليمية أو العالمية، مركز لها.
- عمليات شراكة ومشاركة في اتحادات بين الحكومات والجامعات والصناعة لتناول مسائل البحث والتطبيق في المجالات التي يمكن أن تعود بفائدة محلية.
- موارد مالية مناسبة لتغطية نفقات التعليم والبحث والتطوير في المجالات ذات الأهمية الحيوية.

وتعرب أكاديميات العلوم في العالم عن التزامها بتحقيق القدرات العلمية والتكنولوجيا الموصوفة أعلاه في بلدانها ومناطقها، وأن تعمل مع الزملاء بالمناطق الأخرى من أجل بناء

القدرات على مستوى العالم. إننا نؤمن بأن توفر الدعم من السلطات والمنظمات الدولية، وتوفر المساندة من الحكومات، فضلاً عن توفر المساعدة المباشرة من العلماء والمهندسين والمتخصصين في ميدان الصحة، يمكن أن يؤدي إلى بذل الجهد على مستوى العالم في هذا المجال وبالتالي تحقيق تقدم خلال العقدين القادمين فيما يتعلق بتناول التحديات التي تواجه البشرية تناولاً فعالاً.

المخلصان

إيف كيري
رئيس مشارَك
اللجنة المشتركة بين الأكاديميات

تشن زاو
رئيس مشارك
اللجنة المشتركة بين الأكاديميات

ملحق (ب) : جداول أعمال الأطراف الرئيسية الفاعلة في بناء قدرات العلم والتكنولوجيا

مقدمة

يتطلب بناء قدرات العلم والتكنولوجيا على الصعيد العالمي أن تعمل المؤسسات الكبرى معًا من أجل تحقيق ما يلي:

- تعزيز التعبئة العالمية لخلق مستقبل أفضل للإنسانية؛
- عقد مؤتمر استهلالي لإطلاق ومراجعة وتنقيح والبدء في تنفيذ مجموعة المقترحات التي اشتمل عليها هذا التقرير؛
- عقد مؤتمرات إقليمية ودولية لإطلاق ومراجعة وتنقيح والبدء في تنفيذ مجموعة المقترحات التي اشتمل عليها هذا التقرير.

بيد أن كل نوع من أنواع الأطراف المؤسسية الفاعلة سيكون له دور ومسؤوليات مختلفة في هذا الجهد. وقد حددت لجنة الدراسة اثني عشر "طرفًا فاعلاً" ضرورياً لتنفيذ الإصلاحات اللازمة والبرامج الجديدة لرفع القدرة العلمية على الصعيد العالمي:

- بلدان متمكنة وبلدان نامية في مجال العلم والتكنولوجيا؛
- بلدان متخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا؛
- بلدان متقدمة في مجال العلم والتكنولوجيا؛
- وكالات الأمم المتحدة والمنظمات الإقليمية بين-الحكومية؛
- المؤسسات التعليمية والتدريبية والبحثية؛
- الأكاديميات الوطنية للعلوم والهندسة والطب؛
- منظمات العلم والتكنولوجيا الوطنية والإقليمية والدولية؛
- منظمات المعونة التنموية الدولية؛
- الهيئات المانحة؛
- القطاع الخاص (الهادف للربح) المحلي والوطني والدولي؛
- المنظمات غير الحكومية؛
- الإعلام.

لقد أعدنا تنظيم التوصيات الواردة في الفصول السابقة حتى تعكس الأعمال المطلوبة من كل قطاع من هذه القطاعات الاثني عشر.

جدول أعمال البلدان المتمكنة والبلدان النامية في مجال العلم والتكنولوجيا

تضم هذه الفئة البلدان التي يمكن تعريفها بأنها: (١) متمكنة في العلم والتكنولوجيا – تمتلك قوة في مجال العلم والتكنولوجيا في عديد من مجالات البحث، كما تمتلك قدرة متنامية في مجال العلم والتكنولوجيا في جميع المجالات، بما فيها نوعية العاملين والبنية الأساسية والاستثمار والمؤسسات والأطر التنظيمية؛ و(٢) نامية في مجال العلم والتكنولوجيا – تمتلك قوة في مجال العلم والتكنولوجيا في مجال بحثي أو أكثر، لكنها تفتقر بوجه عام إلى الجوانب المهمة في قدرات العلم والتكنولوجيا في مجالات: نوعية العاملين والبنية الأساسية والاستثمار والمؤسسات والأطر التنظيمية.

١ – تحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجالات العلم والتكنولوجيا

- *ينبغي أن تضع حكومة كل دولة متمكنة أو نامية في مجال العلم والتكنولوجيا استراتيجية وطنية للعلم والتكنولوجيا، تحدد أولويات البحث والتطوير التي تتناول الاحتياجات الوطنية في مجالات مثل الزراعة والصحة والتنمية الصناعية والبيئة. ويجب أن يشارك في وضعها كبار المسؤولين في الحكومة على المستوى الفدرالي، بما في ذلك، وأينما كان مناسبًا، مستويات الولاية والإدارة المحلية وكذلك مجالس البحوث الوطنية ووكالات التكنولوجيا والابتكار.*
- ينبغي أن تقوم الحكومات الوطنية بتطوير استراتيجية العلم والتكنولوجيا في تشاور كامل مع أكاديميات العلوم والهندسة والطب وغيرها من الهيئات العلمية في البلد.
- ينبغي زيادة التزامات التمويل الوطني تجاه العلم والتكنولوجيا إلى ١% على الأقل – ومن المُفضل ١,٥% – من الناتج المحلي الإجمالي، كما ينبغي توزيعه وفقًا لنهج يقوم على الجدارة.
- ينبغي على القطاعات العامة والخاصة والأكاديمية في البلدان النامية، التي تطمح إلى تحقيق قدرة دالة في العلم والتكنولوجيا، أن تدرس بجدية خيار التمويل "القطاعي" الوطني للبحث والتطوير – إي إعادة توجيه نسبة من الضرائب المفروضة على الشركات الهادفة للربح إلى صندوق خاص لتمويل الأبحاث في مجالات مختارة في العلم والتكنولوجيا تتسم بأهمية اقتصادية بالنسبة إلى البلد. وينبغي أن تكون إدارة صندوق التمويل ثلاثية، يشارك فيها المجتمع الأكاديمي

والحكومة والصناعة. كما ينبغي توجيه نسبة من موارد كل صندوق إلى دعم العلوم الأساسية والتطبيقية، ونسبة أخرى لدعم احتياجات البنية الأساسية.

٢. *تقييم مواطن القوة والضعف في قدرات العلم والتكنولوجيا الحالية بغية تحقيق الأهداف*

- ينبغي مراجعة فاعلية مؤسسات العلم والتكنولوجيا الوطنية، بما فيها المؤسسات التالية:
  - *مراكز التميز المستقلة* : برامج بحثية، داخل جامعة أو معهد بحوث أو يُدار بشكل مستقل، في منطقة جغرافية واحدة، وتعتبره عملية مراجعة الجدارة أرقى مستوى من حيث العاملين به وبنيته الأساسية ومخرجاته البحثية.
  - *الجامعات القوية* : مؤسسات التعليم العالي المختصة بتعليم وتدريب الأجيال الجديدة من المواهب في العلم والتكنولوجيا، وتقوم بالبحث والتطوير في مجالات يحتاجها المجتمع، كما توفر مصادر مستقلة للمعلومات حول الموضوعات التي تتسم بالأهمية بالنسبة إلى البلد.
  - *شبكات التميز الافتراضية* : مجموعة من البرامج البحثية التي تُمول تمويلاً مشتركًا وتديرها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة، ويتواصل فيها الباحثون ويتعاونون، بشكل أساسي، من خلال التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، كما تعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى نوعية دولية من حيث العاملين والبنية الأساسية والمخرجات البحثية.
  - *أكاديميات العلوم والهندسة والطب المستقلة الوطنية أو الإقليمية* : مؤسسات مستقلة تعتمد في عملها على الجدارة، ويختار الأقران فيها الأعضاء الجدد اعترافًا بإنجازاتهم المهنية المتميزة والمستمرة، ويختارون مسؤوليهم، ويقومون بتنفيذ برامج عمل مستقلة، كما يتولون إعلام الجمهور العام وصناع القرار على المستوى الوطني بالجوانب العلمية والتكنولوجية للسياسات العامة.

- ينبغي تقييم مؤسسات العلم والتكنولوجيا القائمة من خلال المراجعة والتقييم الذي يقوم بها الخبراء. وينبغي أن تشمل تقنيات تلك العمليات، أينما كان ذلك مناسبًا، فرق من الأقران للمراجعة ولجان لمراجعة الجدوى ودراسة للمؤشرات. ونظرًا لتواضع القدرات العلمية نسبيًا في معظم البلدان النامية، ينبغي أن تضم عملية مراجعة الجدارة خبراء مناسبين من بلدان أخرى، وهو الوضع الأمثل للمراجعة. إن مشاركة المجتمع البحثي العالمي، ربما من خلال برامج تعاون دولي بين أكاديميات العلوم

والتكنولوجيا والطب، يمكن أن تجعل عملية مراجعة الجدارة في البلدان النامية أكثر فاعلية، ليس فقط بالنسبة لبرامج معينة، وإنما أيضًا بوجه عام.

٣. إقامة شراكة بين الحكومة والجامعة والصناعة لتعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا

- ينبغي أن تعمل الحكومات والصناعات والجامعات والمعاهد البحثية على الدخول في شراكة واتحادات من أجل تناول مجالات البحث ذات الفائدة المحلية المحتملة.
- ينبغي أن تلعب الحكومة على وجه الخصوص – الوطنية والمحلية على حد سواء – دورًا محوريًا في خلق عمليات شراكة بحثية بين القطاعين العام والخاص. وينبغي أن تضمن الحكومات الوطنية والمحلية استمرار وجود حوافز قوية وفرص أمام الأفراد والمنظمات للاستفادة من الأبحاث. وتتمثل إحدى الأفكار الجديدة لتحقيق هذا الهدف في إنشاء مجموعة من صناديق التمويل "المؤسسيه" التي تضم الأنشطة الاقتصادية الأساسية في كل دولة، كما هو موضح في القسم ١,٦ إطار (٣٨).

٤. إنشاء مراكز تميز تتناول قضايا البحث التي يحتاجها الوطن

- ينبغي أن تقوم كل دولة متمكنة في العلم والتكنولوجيا بإنشاء مراكز تميز – وهي برامج بحثية، داخل جامعة أو معهد بحوث أو يُدار بشكل مستقل، في منطقة جغرافية واحدة، وتعتبره عملية مراجعة الجدارة أرقى مستوى من حيث العاملين به وبنيته الأساسية ومخرجاته البحثية – أو التخطيط جديًا لإنشائها في المستقبل القريب. يمكن أن تلعب مثل تلك المراكز دور الحلقات الرئيسية للأفراد والجماعات المسؤولة عن تحسين مستوى المعرفة ذات الأهمية الوطنية أو حتى الإقليمية في مجال العلم والتكنولوجيا.
- ينبغي أن تتسم مراكز التميز بالاستقلالية المؤسسية، وتحصل على دعم مالي متواصل، وقيادة قادرة وعلى دراية واسعة، ومدخلات دولية، وجدول أعمال بحثي مُركز يشتمل على موضوعات الفروع العلمية البينية والأبحاث التطبيقية والأساسية، ونقل التكنولوجيا، ومراجعة من جانب الأقران بوصفها عنصرًا منهجيًا، وسياسات توظيف وترقية تقوم على الجدارة، وآليات لرعاية الأجيال الجديدة من المواهب في العلم والتكنولوجيا. وينبغي اتخاذ القرارات الخاصة باختيار مشروعات جديدة في البحث العلمي والتكنولوجي على أساس مدخلات

مراجعة الخبراء مع مراعاة تقييم كل برنامج ومشروع من ناحية جدارته التقنية وفائدته المحتملة للمجتمع على حد سواء.

- ينبغي تحديد، والبحث عن، مصادر تمويل دولية لمراكز التميز – بما في ذلك بنوك التنمية الدولية والحكومات المانحة والمؤسسات الخيرية والشركات الهادفة إلى الربح.
- يجب إنشاء شبكات التميز الافتراضية على المستويات القومية والإقليمية والعالمية – وهي مجموعة من البرامج البحثية التي تُمول تمويلاً مشتركًا وتديرها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة، ويتواصل فيها الباحثون ويتعاونون، بشكل أساسي، من خلال التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، كما تعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى نوعية دولية من حيث العاملين والبنية الأساسية والمخرجات البحثية. ويجب إشراك مراكز التميز في شبكات التميز الافتراضية.
- ينبغي التشاور مع المؤسسات الدولية، مثل "أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" و"المجلس الدولي للعلوم"، للمساعدة على تكوين وتعزيز المؤسسات الوطنية والإقليمية الوليدة. مشاركة هذه الكيانات الدولية سوف تساعد المنظمات الجديدة على تأسيس المعايير العالية المطلوبة وآليات العمل الفعالة.
- حيثما أبرمت اتفاقيات ثنائية في العلم والتكنولوجيا مع البلدان المتقدمة فيهما، ينبغي ضمان مشاركة العاملين المؤهلين في العلم والتكنولوجيا من البلدان المجاورة المتخلفة فيهما.

٥. *الارتقاء ببرامج البحث الحالية التي تتناول قضايا تمس الاحتياجات الوطنية*

- حيثما توجد مؤسسات بحثية ذات صلة، يجب دعمها أو إصلاحها لو دعت الضرورة إلى ذلك. فإذا ما كان الإصلاح ضروريا، ينبغي أن تمس التغييرات النظام بأسره وأن توفر الاستخدام الأمثل للموارد النادرة (بما فيها المواهب المحلية). وإذا ما توفرت المواهب بكثرة، لكن النظام كان بيروقراطيًا، ينبغي أن يشمل الإصلاح ما يلي:
  - التركيز على الموضوعات وليس المؤسسات (أي إلغاء أحقية المؤسسة).
  - بناء عدد قليل، وإن كان مُختارًا، من مراكز التميز.
  - بناء عدد قليل من الحلقات (حول الأفراد) المكونة من أفضل الخبرات.

- فتح منظومة البحث أمام المنح التنافسية.
- حماية بحوث المنفعة العامة.
- تناول القضايا الجوهرية طويلة الأجل.

- يمكن أن تستفيد جميع البرامج البحثية ومراكز التميز القائمة من المراجعة والتقييم الدوريين الذين يقوم بهما الخبراء. وينبغي أن تشتمل تقنيات تلك العمليات، حسب الحاجة، على فرق من الأقران للمراجعة وفرق لمراجعة الجدوى أو دراسات للمؤشرات. ونظرًا لتواضع القدرات العلمية في البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا، ينبغي أن تشتمل مراجعة الجدارة على الخبراء المناسبين من بلدان أخرى. ومثل هذه المشاركة من جانب المجتمع العالمى للبحوث ، وربما من خلال برامج تعاون دولية بين أكاديميات العلوم والهندسة والطب، من شانها أن تجعل عمليات مراجعة الجدارة في البلدان النامية أكثر فاعلية، ليس فقط فيما يتعلق ببرامج بعينها، وإنما على مستوى أكثر اتساعًا.

٦. *وضع آليات لتقديم المشورة للحكومات فيما يتعلق بالعلم والتكنولوجيا*

- إنشاء آليات محلية جديرة بالثقة بهدف الحصول على المشورة في المسائل العلمية والتكنولوجية المرتبطة بالسياسات العامة والبرامج. يمكن أن يتشكل مجلس خبير وموثوق به من لجان للخبراء تُشكل خصيصًا أو هيئات استشارية دائمة متعددة التخصصات أو مؤسسات مستقلة مثل أكاديميات العلوم والهندسة والطب التي تعتمد في عملها على الجدارة.
- تطوير الوسائل اللازمة لتقييم وإدارة الفوائد والمخاطر المرتبطة بتطوير أو إنتاج أو استخدام التكنولوجيات الجديدة، مثل ما يمكن اشتقاقه من التكنولوجيا الحيوية. ولهذا، ينبغي أن تكفل الحكومات وجود قدرات محلية في مجال العلم والتكنولوجيا، ليس لتبني التكنولوجيا الجديدة على نحو مؤثر فحسب، وإنما أيضًا للمساعدة على تنفيذ الخطوط المرشدة أو الضوابط في مجالات الصحة العامة والأمان البشري والبيئة، والتي تتناول الآثار الجانبية المحتملة للتكنولوجيا الجديدة ومنتجاتها. كما ينبغي أخذ إمكانية وجود آثار بعيدة المدى في الحسبان عند إنشاء تلك الأنظمة، وأن تظل هذه الأنظمة قابلة للتكيف بالكامل مع التقدم السريع الذي يتحقق في المعرفة العملية والهندسية.
- تنسيق عمليات تقييم التكنولوجيا مع البلدان الأخرى بغية تقاسم الخبرة وإجراء توحيد قياسي لبعض أنماط تقييم المخاطر.

٧. *توفير المعلومات حول موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور*

- تشجيع الابتكار في مجال نشر نتائج الأبحاث الممولة تمويلا عامًا وتحويل تلك الأبحاث إلى منتجات وخدمات جديدة لمواجهة الاحتياجات المحلية. ويمكن أن تضم مثل هذه الجهود ما يلي:
  - الخدمات الاستشارية، المقدمة من جانب المعاهد البحثية الوطنية أو التابعة للدولة أو المدينة، في مجالات مثل الزراعة وإدارة المياه والأرض والإسكان والصحة.
  - شراكة تعاونية بين المواطنين المحليين والمعاهد البحثية من أجل تبادل المعلومات الحديثة ذات الأهمية المحلية.
  - تمكين المؤسسات الاجتماعية لإمداد المحتاجين بالمنتجات والخدمات بأسعار أقل بصورة واضحة من أسعار السوق.
  - إنشاء 'أكشاك معلومات'، ممولة تمويلا عامًا أو هادفة إلى الربح المعقول، من أجل المساعدة على توزيع المعلومات العلمية المفيدة التي يتم الحصول عليها من الإنترنت.

٨. *الارتقاء بالبرامج والمؤسسات التعليمية*

- ينبغي أن تضع كل دولة سياسة لتعليم العلم والتكنولوجيا لا تتناول احتياجاتها الوطنية الخاصة فحسب، وإنما تق وعيًا بالمسؤوليات العالمية (البيئية علي سبيل المثال). وينبغي أن تهدف بوجه خاص المشروعات الوطنية، المترتبة على تلك السياسة، إلى تحديث هذا التعليم على المستويين الأساسي والثانوي (التلاميذ بين سن الخامسة والثامنة عشر)، وأن تركز على تعلم المبادئ والمهارات عن طريق البحث مع التركيز على قيم العلم.
- ينبغي أن تخصص كل حكومة بعض الموارد لتوفير التدريب الراقي لمُدرسي العلوم/ التكنولوجيا. وينبغي أن ينطوي ذلك على جهود خاصة في جميع مؤسسات التعليم العالي بما فيها الجامعات البحثية.

٩. مشاركة البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا في تحمل مسؤوليات التدريب والبرامج البحثية الإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا

- ينبغي أن تتعاون البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا مع البلدان المتخلفة فيهما لرعاية البحث والتعليم ذوي المستوى العالمي من خلال شبكات إقليمية تتميز بالخصائص التالية:
  - ينبغي أن تمثل الحلقات البحثية للشبكات مراكز امتياز معترف بها في البلدان النامية وأن تكون لها قاعدة بحثية قوية، إذ يساعد ذلك على حفز تعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا بين الشركاء الأقل نموًا.
  - ينبغي أن تعمل الشبكات على حفز بحوث الفروع العلمية البينية، وإقامة علاقات مع القطاع الخاص في الدول الأعضاء.
- ينبغي أن تقدم مراكز اتميز في البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا منحًا وتسهيلات بحثية، بما في ذلك إتاحة معاملها للاستخدام، حتى تساعد على تحقيق التعاون الدولي مع البلدان النامية الأخرى. وعند تنظيم برامج بحث وتدريب ثنائية أو متعددة الجنسيات مع البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا، ينبغي أن تعمل تلك البرامج على تيسير مشاركة المؤهلين من العاملين في مجال العلم والتكنولوجيا من البلدان المجاورة النامية والمتخلفة في العلم والتكنولوجيا. كما ينبغي أن تضع تلك البرامج في حسبانها أيضًا الاحتياج لنفقات السفر والذي كثيرًا ما يكون معوقا أساسيًا.
- في مراكز التميز الوطنية والإقليمية، ينبغي تشجيع التعاون الإقليمي في العلم والتكنولوجيا – الذي يقود إلى الحصول على درجة الدكتوراه وإلى برامج ما بعد الدكتوراه – مع البلدان النامية الأخرى، وخاصة في تلك المراكز التي تقع في البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا من بين البلدان النامية. ويفضل منح البعثات الدراسية للخريجين (الحاصلين على الماجستير والدكتوراه) لمواطني البلدان النامية والمتخلفة في العلم والتكنولوجيا. ويجب أن تشتمل تلك البعثات على منح عودة تسمح للحاصلين عليها بالعودة الى اوطانهم واستجلاب بعض المواد الأساسية والأدوات التي تمكنهم من القيام بالبحث في معامل الوطن وتيسر احتفاظهم بعلاقات تعاونية مع المراكز البحثية التي تلقوا التدريب فيها.
- ينبغي أن يلقى تدريب العلماء والمهندسين الجدد مساعدة من الشبكات التي تكون قد تأسست بالفعل على يد المتخصصين الممارسين في مختلف التخصصات. وينبغي أن تلقى تلك الشبكات دعمًا مستمرًا من المنظمات الأكاديمية والحكومية وبين–الحكومية والخاصة.
- ينبغي أن توفر الحكومات الوطنية والمنظمات الدولية الدعم المالي وأن تضع إطارًا مؤسسيًا لتقديم "برامج سريعة" توفر جزءًا من التدريب التعليمي في الخارج.

- لقد تم توفير عدد من البرامج ومنح الزمالة لدعم أنشطة بناء القدرات في العلم والتكنولوجيا بالفعل من جانب عدد من البلدان والمنظمات مثل "اليونسكو" و"أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"المركز الدولي للفيزياء النظرية" و"المجلس الدولي للعلوم". ويجب إنشاء قاعدة بيانات لكل تلك الأنشطة وبثها على موقع على الإنترنت يُتاح لجميع العلماء والمهندسين، حتى العاملين منهم في أبعد مناطق العالم.

١٠. زيادة فرص العمل في العلم والتكنولوجيا داخل البلد

- من أجل حفز أنشطة العلم والتكنولوجيا الضرورية محليًا، ينبغي أن تدرس حكومات البلدان النامية بجدية توفير ظروف عمل خاصة، ولو على أساس مؤقت، لأفضل المواهب (سواء من تم تكوينهم في مراكز التميز في الخارج أو في الوطن)، بما في ذلك توفير دخول إضافية ودعم بحثي مناسب مع تركيز أساسي على شباب العلماء والمهندسين.
- ينبغي تشجيع حكومات البلدان النامية، بالتعاون مع مجتمعات العلم والتكنولوجيا الوطنية في تلك البلدان، على إقامة علاقات مع علمائها ومهندسيها المغتربين، خاصة العاملين منهم في البلدان الصناعية.
- ينبغي وضع حوافز لتشجيع الشركات، خاصة في العالم النامي، على إنشاء وحدات بحث داخلية وتعيين الموهوبين في العلم والتكنولوجيا. وفي هذا الإطار، يمكن أن تمنحهم الحكومات المحلية خصمًا ضرائبيًا أو اعترافًا وطنيًا نظير بنائهم لقدراتهم في الموارد البشرية (من خلال برامج تدريب أو التعاقد على القيام بأبحاث على سبيل المثال). وبشكل أكثر عمومية، ينبغي وضع سياسة استراتيجية وطنية لدفع البحث والتطوير في صناعات البلد، بما في ذلك توفير التمويل "المؤسسي". كذلك، ينبغي أن توفر حكومات البلدان النامية، من جانبها، منح عودة لتشجيع شباب العلماء الذين تلقوا تدريبهم في البلدان الصناعية على العودة للوطن.

١١. تطوير مصادر المعلومات الرقمية في مجال العلم والتكنولوجيا

- يجب أن تتوفر في المكتبات بوابات إلكترونية يستطيع من خلالها الباحثون والمدرسون والدارسون تقاسم المعلومات الرقمية.
- ينبغي تنظيم المحاور الرئيسية للاتصالات في البلدان النامية بحيث تتيح المشاركة في المعلومات الرقمية مع المؤسسات البحثية في العالم الصناعي. وهو الأمر الذي يعمل على تيسير إتاحة بعض المواد (على شكل أفلام فيديو، على سبيل المثال) التي تتطلب

سعة بث عالية غير متوفرة بالضرورة في كل مكان. كما أن ذلك سيخدم هدفًا شديد الحساسية وهو عمل نسخ احتياطية للمواد الأصلية.

١٢. تطوير سياسات فعالة لحقوق الملكية الفكرية

- ينبغي أن تعمل كل دولة على تطوير إطار قانوني واضح فيما يتعلق بأنشطة القطاع الخاص لبناء القدرة في العلم والتكنولوجيا، وينبغي أن يتسق هذا الإطار مع سياسة العلم والتكنولوجيا الوطنية، على أن يوفر في الوقت نفسه حوافز للنقل الحقيقي للتكنولوجيا.
- ينبغي أن تركز حكومات البلدان المتمكنة والنامية في العلم والتكنولوجيا على قضايا الترخيص، وأن تقبل بحقوق ملكية فكرية قوية للعقاقير الجديدة، وأن تتفاوض لإبرام اتفاقيات خاصة بالعقاقير المثيلة للمنتجات الدوائية الأساسية، وأن تدفع الصناعة المحلية من خلال الشراكة مع الشركات الأجنبية، وأن تعدل تشريعاتها الحالية الخاصة بحقوق الملكية الفكرية من أجل تأكيد الابتكار الأصيل للتكنولوجيات المفيدة مع التركيز بشكل أقل على حماية التكنولوجيات والعمليات الصغرى أو الوسيطة، فعادة ما يؤدي مثل هذا التركيز إلى تثبيط المزيد من البحث والتطوير.
- ينبغي أن تفكر حكومات البلدان النامية في مجال العلم والتكنولوجيا في التعاون الإقليمي والمتعدد الأطراف واقتسام الموارد من أجل تنفيذ حماية الملكية الفكرية، حتى لا تضطر البلدان ذات الموارد التقنية المحدودة إلى إعادة بذل المجهود والاستثمارات وتكريس الموارد النادرة.

جدول أعمال البلدان المتخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا

تضم هذه النوعية البلدان الضعيفة في البحث العلمي أو التكنولوجي والتي لا تمتلك قدرات إجمالية بيِّنة في العلم والتكنولوجيا من حيث نوعية العاملين والبنية الأساسية والاستثمار والمؤسسات والأطر التنظيمية.

١. تحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجالات العلم والتكنولوجيا

- ينبغي أن تقوم حكومة كل دولة متخلفة في مجال العلم والتكنولوجيا بتطوير استراتيجية للعلم والتكنولوجيا، تحدد أولويات البحث والتطوير التي تتناول الاحتياجات الوطنية في مجالات مثل الزراعة والصحة والتنمية الصناعية والبيئة. ويجب أن يشارك في وضعها

كبار المسؤولين في الحكومة على المستوى الوطنى، بما في ذلك، وأينما كان مناسبًا، مستويات الولاية والإدارة المحلية.

- ينبغي تطوير الاستراتيجية في مجال العلم والتكنولوجيا بالتشاور مع خبراء دوليين وبمساعدة من منظمات دولية مثل البنك الدولي وبنوك التنمية الإقليمية ووكالات الأمم المتحدة و"المجلس المشترك بين الأكاديميات" و"أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"المجلس الدولي للعلوم".
- ينبغي أن توجد لدى كل دولة، على الاقل، النوعيات التالية من المؤسسات، ويجب أن تشتمل استراتيجية العلم والتكنولوجيا الوطنية علي أهداف خاصة بتطويرها:
  - *مراكز التميز المستقلة* : برامج بحثية، داخل جامعة أو معهد بحوث أو تُدار بشكل مستقل، في منطقة جغرافية واحدة، وتعتبره عملية مراجعة الجدارة أرقى مستوى من حيث العاملين به وبنيته الأساسية ومخرجاته البحثية.
  - *الجامعات القوية* : مؤسسات التعليم العالي المختصة بتعليم وتدريب الأجيال الجديدة من المواهب في العلم والتكنولوجيا، وتقوم بالبحث والتطوير في مجالات يحتاجها المجتمع، كما توفر مصادر مستقلة للمعلومات حول الموضوعات التي تتسم بالأهمية بالنسبة إلى البلد.
  - *شبكات التميز الافتراضية* : مجموعة من البرامج البحثية التي تُمول تمويلاً مشتركًا وتديرها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة، ويتواصل فيها الباحثون ويتعاونون، بشكل أساسي، من خلال التكنولوجيات الجديدة للاتصالات مثل الإنترنت والشبكة العالمية، كما تعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى نوعية دولية من حيث العاملين والبنية الأساسية والمخرجات البحثية.
  - *أكاديميات العلوم والهندسة والطب المستقلة الوطنية أو الإقليمية* : مؤسسات مستقلة تعتمد في عملها على الجدارة، ويختار الأقران فيها الأعضاء الجدد على أساس إنجازاتهم المهنية المتميزة والمستمرة، ويختارون مسؤوليهم، ويقومون بتنفيذ برامج عمل مستقلة، كما يتولون إعلام الجمهور العام وصناع القرار على المستوى الوطني بالجوانب العلمية والتكنولوجية للسياسات العامة.

- ينبغي زيادة التزامات التمويل الوطني تجاه العلم والتكنولوجيا إلى ١% على الأقل – ومن المُفضل ١,٥% – من الناتج المحلي الإجمالي، كما ينبغي توزيعه وفقًا لنهج يقوم على الجدارة.
- ينبغى اعتماد نظم ترقى ومكافأة تعتمد على الجدارة والتميز ولا تعتمد على الاقدمية.

٢. حشد الخبرة الدولية من أجل تعزيز القدرات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا

- نظرًا لمحدودية القدرات الوطنية في البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا، من الأفضل عادة التفكير في تكوين لجان وطنية من الشخصيات البارزة تمثل الخبرة في مختلف المجالات (في مقابل بناء الأكاديميات الرسمية). وينبغي أن تكون لتلك اللجان اتصالات مكثفة مع الخبراء الإقليميين والدوليين وأن تُفوض في التفاعل مع الكيانات الدولية التي تشتغل بالعلم والتكنولوجيا.

٣. توجيه قدرات العلم والتكنولوجيا لإنجاز الأهداف الوطنية

- سوف يتجه تركيز البلدان الأفقر والأصغر، إلى حد بعيد بطبيعة الحال، نحو مجال بناء أنظمة تعليمها الوطنية في المستويين الابتدائي والثانوي، مع الاهتمام الواجب بالبُعد المتعلق بمشاركة الجنسين وبالتدريب المهني المناسب. بيد أن مؤسسات المستوى العالي البازغة يجب أن تحصل على مساعدة مبكرة للاضطلاع بالوظائف المتعددة للجامعة.
- ينبغي تقييم مؤسسات العلم والتكنولوجيا القائمة من خلال المراجعة والتقييم الذي يقوم بها الخبراء. وينبغي أن تشمل تقنيات تلك العمليات، أينما كان ذلك مناسبًا، فرق من الأقران للمراجعة ولجان لمراجعة الجدوى أو دراسة للمؤشرات.
- ونظرًا لتواضع القدرات العلمية نسبيًا في معظم البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا، ينبغي أن تضم عملية مراجعة الجدارة خبراء مناسبين من بلدان أخرى. إن مشاركة المجتمع البحثي العالمي، ربما من خلال برامج تعاون دولي بين أكاديميات العلوم والتكنولوجيا والطب، يمكن أن تجعل عملية مراجعة الجدارة في البلدان النامية أكثر فاعلية، ليس فقط بالنسبة لبرامج معينة، وإنما أيضًا بوجه عام.

٤. المشاركة في مراكز التميز الإقليمية والدولية التي تتناول قضايا تمس الاحتياجات الوطنية

- ينبغي أن تنضم كل دولة متخلفة في العلم والتكنولوجيا إلى الدول المتمكنة فيهما للمشاركة في مراكز التميز – برامج بحثية، تُديرها جامعة أو معهد بحوث متقدمة أو تُدار بشكل مستقل، في منطقة جغرافية واحدة، وتعتبرها عملية مراجعة الجدارة أرقى مستوى من حيث العاملين بها وبنيتها الأساسية ومخرجاتها البحثية – سواء كانت مراكز تميز محلية أو وطنية أو إقليمية أو دولية تتناول القضايا ذات الأهمية الشديدة بالنسبة إلى تلك الدولة.
- ينبغي أن تضم هذه المراكز "شبكات تميز افتراضية" – مجموعة من البرامج البحثية التي تُمول تمويلاً مشتركًا وتديرها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة، ويتواصل فيها الباحثون ويتعاونون، بشكل أساسي، من خلال التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، كما تعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى نوعية دولية من حيث العاملين والبنية الأساسية والمخرجات البحثية.
- ينبغي على القطاعات العامة والخاصة والأكاديمية في البلدان النامية، التي تطمح إلى تحقيق قدرة جوهرية في العلم والتكنولوجيا، أن تدرس بجدية خيار التمويل "المؤسسى" الوطني للبحث والتطوير – إي إعادة توجيه نسبة من الضرائب المفروضة على الشركات الهادفة للربح إلى صندوق خاص لتمويل الأبحاث في مجالات مختارة في العلم والتكنولوجيا تتسم بأهمية اقتصادية بالنسبة إلى البلد. وينبغي أن تكون إدارة صندوق التمويل ثلاثية، يشارك فيها المجتمع الأكاديمي والحكومة والصناعة. كما ينبغي توجيه نسبة من موارد كل صندوق إلى دعم العلوم الأساسية والتطبيقية، ونسبة أخرى لدعم احتياجات البنية الأساسية.
- ينبغي التشاور مع المؤسسات الدولية، مثل "أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" و"المجلس الدولي للعلوم"، للمساعدة على تكوين وتعزيز المؤسسات الوطنية والإقليمية الوليدة. مشاركة هذه الكيانات الدولية سوف تساعد المنظمات الجديدة على تأسيس المعايير العالية المطلوبة وآليات العمل الفعالة، بما في ذلك المراجعة الدولية الدورية للمؤسسات والبرامج البحثية.

٥. *إنشاء آليات لتقديم المشورة في مجال العلم والتكنولوجيا إلى الحكومة*

- ينبغي أن تعمل البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا على إنشاء آليات محلية جديرة بالثقة بهدف الحصول على المشورة في المسائل العلمية والتكنولوجية المرتبطة بالسياسات العامة والبرامج. يمكن أن يتشكل مجلس خبره وموثوق به من لجان تضم خبراء من الخارج.

- ينبغي أن تعمل البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا، بالتعاون مع بلدان أخرى، على تطوير الوسائل اللازمة لتقييم وإدارة الفوائد والمخاطر المرتبطة بتطوير أو إنتاج أو استخدام التكنولوجيات الجديدة، مثل ما يمكن اشتقاقه من التكنولوجيا الحيوية. ولهذا، ينبغي أن تكفل الحكومات وجود قدرات محلية في مجال العلم والتكنولوجيا، ليس لتبني التكنولوجيا الجديدة على نحو مؤثر فحسب، وإنما أيضًا للمساعدة على تنفيذ الخطوط المرشدة أو الضوابط في مجالات الصحة العامة والأمان البشري والبيئة، والتي تتناول الآثار الجانبية المحتملة للتكنولوجيا الجديدة ومنتجاتها. كما ينبغي تنسيق عمليات تقييم التكنولوجيا مع البلدان الأخرى بغية تقاسم الخبرة وإجراء توحيد قياسي لبعض أنماط تقييم المخاطر.

٦. *توفير المعلومات حول موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور*

- ينبغي أن تعمل البلدان المتخلفة في العلم والتكنولوجيا على تشجيع الأساليب المبتكرة في نشر نتائج الأبحاث وتحويلها إلى منتجات وخدمات جديدة تتناول الاحتياجات المحلية. ويمكن أن تشتمل تلك الجهود على ما يلي:
  - خدمات استشارية يقدمها مستشارون خبراء في مجالات مثل الزراعة وإدارة المياه والأرض والإسكان والصحة.
  - شراكة تعاونية بين المواطنين المحليين والمؤسسات البحثية لتقاسم أحدث المعلومات ذات الأهمية المحلية.
  - دعم مؤسسات الخدمة الاجتماعية لتوفير منتجات وخدمات بأسعار تقل بشكل ملحوظ عن سعر السوق للمحتاجين.
  - "أكشاك معلومات" ممولة من الدولة أو تهدف للربح المعقول للمساعدة على نشر المعلومات المفيدة التي يتم الحصول عليها من الإنترنت، مع توفير الترجمة إلى اللغة المحلية.
- ينبغي أن تعمل المكتبات على تطوير، أو المحافظة على، بوابات إلكترونية ذات سعة بث عالية لإتاحة حصول الباحثين والمدرسين والدارسين والجمهور العالم على موارد المعلومات الإلكترونية في مجالات العلم والتكنولوجيا واقتسامهم لها.

٧. *الارتقاء بالبرامج والمؤسسات التعليمية*

- ينبغي أن تضع كل دولة سياسة لتعليم العلم والتكنولوجيا تتناول احتياجاتها الوطنية الخاصة. وينبغي أن تهدف المشروعات الوطنية، المترتبة على تلك السياسة ، بوجه

خاص إلى تحديث هذا التعليم على المستويين الأساسي والثانوي (التلاميذ بين سن الخامسة والثامنة عشر)، وأن تركز على تعلم المبادئ والمهارات عن طريق البحث مع التركيز على قيم العلم.

- ينبغي أن تخصص كل حكومة بعض الموارد لتوفير التدريب الراقي لمُدرسي العلوم/ التكنولوجيا. وينبغي أن ينطوي ذلك على جهود خاصة في جميع مؤسسات التعليم العالي بما فيها الجامعات البحثية.

٨. *المشاركة في البرامج الإقليمية والدولية للتدريب والبحث في مجال العلم والتكنولوجيا*

- ينبغي أن تعمل الحكومات الوطنية مع البلدان الأكثر تقدمًا في المجال العلمي ومع المنظمات الدولية من أجل تصميم الدعم المالي "للبرامج السريعة" والحصول عليه، فهي توفر جزءًا من تدريب العلم والتكنولوجيا في الخارج.
- ينبغي أن يشتمل التعاون الإقليمي في العلم والتكنولوجيا على تدريب يؤدي إلى الحصول على درجة الدكتوراه وعلى تجربة العمل ما بعد الدكتوراه. وينبغي أن تقدم مراكز التميز الإقليمية منحًا وتسهيلات بحثية، بما في ذلك إتاحة معاملها للاستخدام، للتدريب التعليمي في مجال العلم والتكنولوجيا.
- ينبغي أن يلقى تدريب العلماء والمهندسين الجدد مساعدة من الشبكات التي تأسست بالفعل على يد المحترفين الممارسين في مختلف التخصصات. وينبغي أن تلقى تلك الشبكات دعمًا مستمرًا من المنظمات الأكاديمية والحكومية وبين-الحكومية والخاصة في البلدان الأكثر تقدمًا.

٩. *زيادة فرص العمل في مجالات العلم والتكنولوجيا في البلد*

- من أجل حفز أنشطة العلم والتكنولوجيا الضرورية محليًا، ينبغي أن تدرس حكومات البلدان النامية بجدية توفير ظروف عمل خاصة، على أساس مؤقت، لأفضل المواهب (سواء من تم تكوينهم في مراكز الامتياز في الخارج أو في الوطن)، بما في ذلك توفير دخول إضافية ودعم بحثي .
- ينبغي تشجيع حكومات البلدان النامية، بالتعاون مع مجتمعات العلم والتكنولوجيا الوطنية في تلك البلدان، على إقامة علاقات مع علمائها ومهندسيها المغتربين، خاصة العاملين منهم في البلدان الصناعية. وينبغي كذلك تشجيع هؤلاء العلماء والمهندسين على المشاركة في اللجان الاستشارية العلمية الوطنية وعلى تيسير إنشاء مؤسسات وبرامج علمية جديدة.

جدول أعمال البلدان المتقدمة في مجال العلم والتكنولوجيا

تضم هذه الفئة البلدان ذات القوة العلمية والتكنولوجية في معظم مجالات البحث، والتي تمتلك مشروعًا قويًا في مجال العلم والتكنولوجيا من حيث نوعية العاملين والبنية الأساسية والاستثمار والمؤسسات والإطار التنظيمي.

١. دعم جهود البحث والتطوير في البلدان النامية، والتي تتناول الاحتياجات المحلية والعالمية

- ينبغي أن تعمل البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا على تقديم الدعم المالي والتعاون من أجل إنشاء مراكز تميز في البلدان النامية – محلية كانت أم وطنية أم إقليمية أم دولية. ويجب أن توفر الاتفاقيات العلمية والتكنولوجية الثنائية بين البلدان المتقدمة والمتمكنة في العلم والتكنولوجيا، على وجه الخصوص، مشاركة العلماء والمهندسين من البلدان المجاورة النامية والمتخلفة في العلم والتكنولوجيا.
- يتطلب إنشاء شبكات التميز الافتراضية الدعم المالي والمشاركة الدوليين، وهذه الشبكات هي عبارة عن برامج للأبحاث ممولة تمويلاً مشتركًا وتقوم بها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة ويتواصل الباحثون فيها ويتعاونون، بشكل أساسي، من خلال التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، وتعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى نوعية دولية من حيث نوعية العاملين والبنية الأساسية ومخرجات البحث.
- يجب دعم البحث في البلدان النامية من خلال البرامج التالية:
  - منح بحثية لأمراض البلدان الفقيرة،
  - دعم مبادرات الصحة العالمية،
  - حوافز ضريبية للشركات الكبرى حتى تعمل في تلك البلدان ولدعم الترخيص التلقائي وغيره من المبادرات.
- ينبغي أن تشارك البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا في مؤتمر دولي يضم مجتمع الهيئات المانحة ويهدف إلى مراجعة فكرة صندوق عالمي للعلم وأن تساعد، إذا توصلت إلى اتفاق بشأنه، في تشكيل مجموعة دائمة لوضع آليات التمويل اللازمة للتنفيذ. وعليها أيضًا أن تلعب دورًا رياديًا في المشروعات ذات الصلة التي بدأت بالفعل.

٢. اقتسام المعلومات والخبرات في تقييم مكاسب/مخاطر التكنولوجيات الجديدة

- يجب اقتسام الخبرات والمعلومات مع البلدان النامية علميًا حول مكاسب ومخاطر التكنولوجيات الجديدة والتوحيد القياسي لتقييم المخاطر. وعلى كل دولة مشاركة في تطوير أو إنتاج أو استخدام التكنولوجيات الجديدة، مثل تلك الناتجة عن التكنولوجيا الحيوية، أن تكون لديها أساليب لتقييم وإدارة مكاسبها ومخاطرها. لذلك، ينبغي أن تكفل الحكومات توفر المشورة العلمية الخبيرة من المصادر الإقليمية والدولية، ليس فقط لضمان التبني الفعال للتكنولوجيات الجديدة ولكن أيضًا لتيسير تنفيذ إجراءات الصحة العامة والأمن البشري والخطوط العامة الإرشادية أو التشريعات الخاصة بالبيئة والمرتبطة بالآثار الجانبية المحتملة.

٣. دعم تعليم وتدريب المتخصصين في العلم والتكنولوجيا بالبلدان النامية

- يجب زيادة الدعم الدولي للمتخصصين في التكنولوجيا ولبرامج الدكتوراه في أفضل جامعات البلدان النامية، وذلك عن طريق توفير بعثات دراسية طويلة الأجل مع توفير رواتب مناسبة لمستحقيها من الشباب من البلدان الصناعية الذين يرغبون في الحصول علي تدريبهم هناك أو قضاء بعض الوقت على الأقل في مراكز التميز بتلك البلدان. ويجب أن يساعد الأساتذة الزائرون من البلدان الصناعية، كجزء لا يتجزأ من تلك التجربة، على رفع مستوى الدورات والمشاركة في الامتحانات ومناقشة الأطروحات العلمية.
- يجب أن تدعم الحكومات أو المؤسسات الخاصة البعثات الدراسية أو المنح الخاصة المصممة لتوفير دعم بحثي مناسب ودخل إضافي لشباب العلماء المتميزين من البلدان الصناعية الذين يعملون في بلدان صناعية لفترة من الزمن. وقد تتطلب هذه المعاملة الخاصة مرونة مؤسسية محلية، لكنها قد تكون مبررة تمامًا على أساس فائدتها الأساسية المتمثلة في حفز المواهب المحلية والاحتفاظ بها.

جدول أعمال لوكالات الأمم المتحدة والمنظمات الإقليمية بين-الحكومية

١. مساعدة البلدان النامية على تحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا

- ينبغي أن تعمل وكالات الأمم المتحدة والمنظمات الإقليمية بين الحكومية على مساعدة البلدان النامية لتطوير استراتيجيات وطنية في مجال العلم والتكنولوجيا من خلال الدعم المالي والخبره الاستشاريه. وينبغي أن يتمثل الهدف في تحديد أولويات البحث والتطوير الوطنية التي تتناول الاحتياجات الوطنية في مجالات مثل الزراعة والصحة والتنمية الصناعية والبيئة.

٢. دعم جهود البحث والتطوير في البلدان النامية التى تهدف إلى تناول الاحتياجات المحلية والعالمية

- هناك احتياج إلى الدعم المالي والتعاون الدوليين من أجل إنشاء مراكز تميز في البلدان النامية – محلية كانت أم وطنية أم إقليمية أم دولية.
- هناك احتياج إلى الدعم المالي والمشاركة الدوليين من أجل إنشاء شبكات تميز افتراضية جديدة على المستويات الوطنية والإقليمية والعالمية – برامج أبحاث ممولة تمويلاً مشتركًا وتقوم بها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة، ويتواصل الباحثون فيها ويتعاونون، بشكل أساسي، من خلال تكنولوجيات الاتصال الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، وتعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقي درجة دولية من حيث نوعية العاملين والبنية الأساسية ومخرجات البحث.
- يجب أن تدعم وكالات الأمم المتحدة والمنظمات الإقليمية بين الحكومية وتساعد في تمويل إنشاء صندوقين عالميين – صندوق مؤسسي وصندوق برنامجي – يقدمان الدعم المالي الدولي للبرامج البحثية ذات الجدارة في البلدان النامية.
- ينبغي أن تشارك وكالات الأمم المتحدة والمنظمات الإقليمية بين الحكومية في مؤتمر دولي يضم المجتمع الدولي للجهات المانحة لمراجعة فكرة صندوق دولي للعلم، وإذا ما تم التوصل إلى اتفاق بشأنه، فعليها أن تساعد على تكوين مجموعة دائمة لتطوير آليات التمويل اللازمة للتنفيذ. وعليهم أيضاً أن يلعبوا دورًا رياديًا في المشروعات ذات الصلة التي بدأت بالفعل.
- يجب أن تتوفر وسائل تقييم وإدارة فوائد ومخاطر استخدام التكنولوجيات الجديدة ومنتجاتها، مثل تلك التي تنتج عن التكنولوجيا الحيوية لدى كل دولة مشاركة في تطوير أو إنتاج أو استخدام تلك التكنولوجيات. لذلك، ينبغي أن تكفل حكومات تلك الدول توفر المشورة العلمية الخبيرة من المصادر الإقليمية والدولية، ليس فقط لضمان التبني الفعال لتلك التكنولوجيات وإنما أيضًا لتيسير تنفيذ تدابير الصحة العامة والأمن

البشري والخطوط العامة الإرشادية أو التشريعات الخاصة بالبيئة والمرتبطة بالآثار الجانبية المحتملة لتلك التكنولوجيات ومنتجاتها.

٣. *مساعدة البلدان النامية على الارتقاء بمؤسساتها وبرامجها التعليمية*

- يجب أن تساعد تلك الوكالات والمنظمات كل دولة نامية على وضع سياسة تعليم علوم خاصة بها، لا تستجيب فقط للاحتياجات الوطنية، لكنها تخلق وعيًا بالمسؤوليات العالمية. ويجب أن تهدف المشروعات الوطنية التي تُنفذ في إطار تلك السياسة إلى تحديث تعليم العلوم في المرحلتين الأساسية والثانوية من التعليم (التلاميذ بين سن الخامسة والثامنة عشر)، وأن تُركز على تعلم المبادئ والمهارات العلمية من خلال البحث، مع التأكيد على قيم العلم. وبغض النظر عن توجه التلاميذ إلى مهن علمية من عدمه، يجب أن يتخرجوا جميعًا من المدرسة وهم على فهم عام جيد للعلم ودوره في المجتمع وفى التنمية.
- ينبغي أن تساعد تلك الوكالات والمنظمات كل حكومة على توجيه بعض مواردها لتوفير نوعية راقية من التدريب في مجال العلم والتكنولوجيا للمُدرسين. وهو الأمر الذي يتطلب جهودًا خاصة في جميع مؤسسات التعليم العالي بما فيها الجامعات البحثية.
- على تلك الوكالات والمنظمات أن تدعم منح الحكومات للبعثات أو المنح الدراسية الخاصة المُعدة لتوفير ظروف بحثية مناسبة ودخل إضافي للمتميزين من شباب العلماء الذين يعملون في بلدان نامية لفترة من الوقت. وقد تتطلب مثل تلك المعاملة الخاصة مرونة من المؤسسات المحلية، بيد أن لها ما قد يبررها وهو تلك الفائدة الأساسية المتمثلة في حفز المواهب المحلية والاحتفاظ بها.

٤- *مساعدة البلدان النامية على توفير المعلومات حول موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور*

- ينبغي توفير تمويل للابتكار في نشر نتائج الأبحاث وتحويلها إلى منتجات وخدمات جديدة تتناول الاحتياجات المحلية. ويمكن أن تشتمل تلك الجهود على ما يلي:
  - خدمات استشارية يقدمها مستشارون خبراء في مجالات مثل الزراعة وإدارة المياه والأراضي والإسكان والصحة.
  - شراكة تعاونية بين المواطنين المحليين والمؤسسات البحثية لتقاسم أحدث المعلومات ذات الأهمية المحلية.

- دعم مؤسسات الخدمة الاجتماعية لتوفير منتجات وخدمات للمحتاجين بأسعار تقل بشكل ملحوظ عن سعر السوق .
- "أكشاك معلومات" ممولة من الدولة أو تهدف للربح المعقول للمساعدة على نشر المعلومات المفيدة التي يتم الحصول عليها من الإنترنت.

٥. تيسير برامج البحوث والتدريب الإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا

- يجب أن تقدم المنظمات الدولية الدعم المالي والمساعدة في إعداد إطار مؤسسي لإنشاء "برامج سريعة" توفر جزءًا من التدريب على العلم والتكنولوجيا في الخارج.
- يجب دفع التعاون الإقليمي في التدريب على العلم والتكنولوجيا الذي يقود إلى الحصول على درجة الدكتوراه، وكذلك برامج دراسات ما بعد الدكتوراه في مراكز التميز الوطنية أو الإقليمية، خاصة تلك التي تقع في البلدان المتمكنة في مجال العلم والتكنولوجيا من بين البلدان النامية. ويجب أن توفر مراكز التميز هذه على وجه الخصوص منحًا دراسية وتسهيلات بحثية بما في ذلك إتاحة استخدام معاملها، وذلك للمساعدة على تحقيق التعاون الدولي مع البلدان النامية وفيما بينها. وعليها كذلك أن تأخذ في الاعتبار الاحتياج لمصاريف السفر والذي كثيرًا ما يمثل احتياجًا شديدًا.
- يجب أن يلقى تدريب العلماء والمهندسين الجدد مساعدة من الشبكات التي أسسها بالفعل المختصون الممارسون في مختلف التخصصات. ويجب أن تلقى تلك الشبكات دعمًا مستمرًا من المنظمات الأكاديمية والحكومية وبين الحكومية والخاصة.
- لقد تم توفير عدد من البرامج والبعثات الدراسية لدعم أنشطة بناء قدرات العلم والتكنولوجيا بالفعل من جانب عدد من البلدان والمنظمات مثل "اليونسكو" و"أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"المركز الدولي للفيزياء النظرية" و"المجلس الدولي للعلوم". ويجب إنشاء قاعدة بيانات لجميع تلك الأنشطة وبثها على موقع علي الإنترنت يُتاح لجميع العلماء والمهندسين، حتى العاملين منهم في أبعد مناطق العالم.

٦. دعم تطوير مصادر المعلومات الرقمية في مجال العلم والتكنولوجيا

- ينبغي أن توفر تلك الوكالات والمنظمات التمويل والخبرة الفنيه للمكتبات حتى تستطيع أن توفر بوابات إلكترونية لاقتسام المعلومات الرقمية بين الباحثين والمدرسين والدارسين.
- ينبغي تنظيم محاور كبرى في البلدان النامية لاقتسام المعلومات الرقمية مع المؤسسات البحثية في العالم الصناعي. إذ يؤدي ذلك إلى تيسير الوصول إلى بعض المواد (في

شكل أفلام فيديو، على سبيل المثال) التي تتطلب سعة بث عالية ليست متوفرة بالضرورة في كل مكان. وسوف يخدم ذلك أيضًا الهدف الحساس للغاية والمتمثل في عمل نسخ احتياطية للمواد الأصلية.

جدول أعمال المؤسسات التعليمية والتدريبية والبحثية

١. المشاركة في الجهود الوطنية لتحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا

- يجب أن تشارك المؤسسات التعليمية والتدريبية والبحثية في البلدان النامية بنشاط في جهود الحكومات الوطنية والمحلية لتخطيط تطوير القدرات الوطنية في العلم والتكنولوجيا.

٢. تقييم مواطن القوة والضعف لدى الجامعات والمؤسسات البحثية بغية تحقيق الأهداف الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا

- يجب أن تخضع المؤسسات التعليمية والتدريبية والبحثية لمراجعات خارجية، فيما يتعلق بنوعية العاملين فيها ومناهجها الدراسية وبرامجها البحثية. ونظرًا للتواضع النسبي للقدرات العلمية بمعظم البلدان النامية، يجب أن تشتمل لجان مراجعات جدارتها، في وضعها الأمثل، على خبراء مناسبين من بلدان أخرى. ومن شأن هذه المشاركة من جانب المجتمع البحثي العالمي – ربما من خلال برنامج تعاون دولي بين أكاديميات العلوم والهندسة والطب – أن تجعل عمليات مراجعة الجدارة في البلدان النامية أكثر فاعلية، ليس فقط لبرامج معينة وإنما بوجه عام.

٣. إقامة شراكة مع الحكومة والصناعة من أجل تعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا

- يجب أن تدخل الحكومات والصناعات والجامعات والمعاهد البحثية في تجربة الشراكة والانضمام إلى اتحادات لتناول مجالات البحث ذات الفائدة المحلية المحتملة.
- ينبغي إقامة شراكة بين القطاعين العام والخاص من جهة والصناعة من جهة أخرى. وقد تزايد إنشاء الجامعات لشركات فرعية يحق لها تسجيل براءات وترخيص نتائج أبحاثها المتقدمة، على الرغم من أن الكثير من تلك الأبحاث بدأ في إطار أكاديمي. وربما تشوه هذه الظاهرة الوظيفة التقليدية للجامعة، بيد أنها لو أُحسنت إدارتها من

خلال الشراكة – التي تستغل مواطن القوة لدى كل طرف مشارك، وتحافظ في الوقت نفسه على مصالحه الأساسية – يمكن تقليص المخاطر إلى أقل درجة ممكنة. وتوفر مثل تلك الشراكة في الوقت الحالي مميزات مهمة لدفع الأبحاث التي تجري على أحدث ما يكون وتوجيه نتائجها للمنفعة العامة.

٤. *إنشاء مراكزتميز تتناول قضايا الاحتياجات الوطنية*

- يجب إنشاء مراكز تميز – محلية أو وطنية أو إقليمية أو دولية – أو التخطيط بجدية لإنشائها في المستقبل القريب في كل جامعة، حتى يمكن للقدرات العلمية والتكنولوجية أن تنمو. ويمكن أن تلعب مثل تلك المراكز دور الحلقات الرئيسية للأفراد والجماعات المسؤولة عن تحسين مستوى المعرفة ذات الأهمية الوطنية، بل والإقليمية، في مجال العلم والتكنولوجيا.
- يجب أن تكون لمراكز التميز هذه استقلالية مؤسسية ودعما ماليًا مستدامًا وقيادة قادرة وعلى دراية واسعة ومدخلات دولية وجدول أعمال بحثي يشتمل على موضوعات التخصصات البينية، والأبحاث التطبيقية والأساسية، ونقل التكنولوجيا واتباع نظام مراجعة الأقران، وسياسات تعيين وترقي تقوم على الجدارة وليس الأقدمية، وآليات لرعاية الأجيال الجديدة من المواهب في العلم والتكنولوجيا.
- ينبغي أن تدخل الجامعات والمعاهد البحثية في شراكة مع مراكز التميز – محلية كانت أم وطنية أم إقليمية أم دولية – التي تتناول القضايا ذات الأهمية الحيوية للوطن. وينبغي أن يشتمل ذلك على شبكات تميز افتراضية – جماعات من المبتكرين متناثرة مكانياً، لكنها مرتبطة بشكل وثيق من خلال الإنترنت وتتخذ لها جذورًا في المراكز البحثية المعروفة المقامة على مستوي وطني أو إقليمي أو عالمي. ويمكن أن تمثل مثل تلك الشبكات الحلقات الرئيسية للأفراد أو الجماعات المسؤولة في البلاد عن تحسين معارف العلم والتكنولوجيا ذات الأهمية الوطنية والإقليمية.

٥. *الارتقاء بالبرامج البحثية الحالية التي تتناول قضايا الاحتياجات الوطنية*

- بإمكان جميع البرامج البحثية القائمة ومراكز التميز أن تستفيد من المراجعة والتقييم الدوريين من جانب الخبراء. وينبغي أن تشتمل تقنيات تلك الإجراءات على فرق من الأقران للمراجعة ولجان لمراجعة الجدوى أو دراسات للمؤشرات.
- أينما توجد تلك المؤسسات بالفعل، يجب دعمها أو إصلاحها لو دعت الضرورة إلى ذلك. وإذا ما كان الإصلاح ضرورة، يجب أن تمس التغييرات النظام بأسره وأن توفر

الاستخدام الأمثل للموارد النادرة (بما فيها المواهب المحلية). وإذا ما توفرت المواهب بكثرة، وكان النظام بيروقراطيًا، لابد أن يشتمل الإصلاح على ما يلي:

- التركيز على الموضوعات وليس المؤسسات (أي إلغاء تفويض المؤسسات).
- بناء عدد قليل ولكن مختار من مراكز التميز.
- بناء عدد قليل من الحلقات (حول الأفراد) المكونة من أفضل الخبرات مع توفير الدعم المؤسسي.
- فتح نظام البحوث أمام المنح التنافسية.
- حماية بحوث المنفعة العامة.
- تناول القضايا الوطنية أو الاستراتيجية الأساسية طويلة الأجل.

- يجب البت في المشروعات البحثية العلمية والتكنولوجيا الجديدة على أساس مدخلات مراجعة الخبراء، مع مراعاة تقييم كل مشروع من ناحية جدارته التقنية وفائدته المحتملة للمجتمع.

٦. *الارتقاء بالبرامج والمؤسسات التعليمية*

- يجب تعزيز التعليم العالي في البلدان النامية بتمويل حكومي (يكمله تمويل القطاع الخاص لو توفر) لتوفير فرص أكبر أمام التعليم العالي والتدريب في مجال العلم والتكنولوجيا للشباب، فرص تتراوح من "كليات أهلية" (كما يطلق عليها في الولايات المتحدة) إلي جامعات بحثية على أرقي مستوى.
- ينبغي أن تكون الجامعات قد زادت من استقلاليتها مع سعيها المنظم لتعزيز علاقاتها مع المؤسسات والشبكات الإقليمية والدولية، إذ أن تلك العلاقات تُزيد بشكل ملحوظ من فاعلية جهود الجامعات في مجال العلم والتكنولوجيا.
- يجب أن تُبدي الجامعات البحثية التزامًا قويًا بالتميز ويدفع قيم العلم في أنشطتها وأن تدمج عملية مراجعة الجدارة غير المتحيزة في جميع قراراتها حول الأفراد والبرامج والموارد، كما يجب أن تزيد من تفاعلها مع المجتمع في مجمله.
- يجب إصلاح أنظمة التعليم العالي في البلدان النامية، مع إعطاء أهمية خاصة لسياسة الإدارة الجامعية بحيث توازن بين الاستقلال والهدف الوطني وتتجه نحو التعددية المؤسسية في التعليم ونظام التدريب.
- ينبغي أن تعزز جميع الجامعات في البلدان النامية من برامجها في مرحلتي ما قبل وما بعد التخرج في مجال العلم والتكنولوجيا، وأن تقدم بعثات دراسية لأفضل الطلبة.

- يجب أن تدعم الجامعات في البلدان الصناعية متخصصي العلم والتكنولوجيا وبرامج الدكتوراه في أفضل جامعات البلدان النامية، وذلك عن طريق تقديم بعثات دراسية طويلة الأجل مع توفير رواتب مناسبة لمستحقيها من شباب البلدان الصناعية الراغبين في الحصول على تدريبهم في مراكز التميز بتلك البلدان النامية. ويجب أن يساعد الأساتذة الزائرون من البلدان الأجنبية على رفع مستوى الدورات وأن يشاركوا في الامتحانات وفي مناقشة الأطروحات العلمية.
- يجب أن توجه كل المؤسسات التعليمية والتدريبية والبحثية بعض مواردها إلى توفير التدريب الراقي لمدرسي العلم والتكنولوجيا.

٧. *رعاية برامج التدريب الإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا والمشاركة فيها*

- يجب أن تستفيد الجامعات في البلدان النامية من التعاون الإقليمي في التدريب على العلم والتكنولوجيا الذي يقود إلى الحصول على درجة الدكتوراه، بالإضافة إلى برامج ما بعد الدكتوراه والتي يجب دعمها في مراكز التميز الوطنية أو الإقليمية، خاصة تلك التي تقع في البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا من بين البلدان النامية. وعلى مراكز التميز هذه، على وجه الخصوص، أن تقدم منحًا وتسهيلات بحثية بما في ذلك إتاحة معاملها للاستخدام، حتى تساعد على تحقيق التعاون الدولي مع البلدان النامية الأخرى وفيما بينها. ويجب أن تأخذ تلك البرامج في اعتبارها أيضًا الاحتياج لنفقات السفر والذي كثيرًا ما يكون حائلا معوقا.
- يجب أن تُنشئ البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا برامج توفر وظائف جامعية/بحثية مؤقتة في بعض جامعاتها ومعاملها للعلماء والمهندسين من البلدان النامية.

٨. *توفير معلومات حول موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور*

- ينبغي أن تشجع المؤسسات التعليمية والتدريبية والبحثية الابتكار في نشر نتائج الأبحاث وتحويلها إلى منتجات وخدمات جديدة تستجيب للاحتياجات الوطنية أو المحلية. ويجب أن تشتمل مثل تلك الجهود على خدمات استشارية مقدمة من المؤسسات البحثية على مستوى الوطن أو الولاية أو المدينة في مجالات مثل الزراعة وإدارة المياه والأراضي والإسكان والصحة.

- على الجامعات في البلدان النامية أن تُنشئ وتصون مكتبات تشتمل على سعة بث واسعة وبوابات إلكترونية من أجل إتاحة موارد المعلومات الرقمية في العلم والتكنولوجيا للباحثين والمدرسين والدارسين والجمهور العامة وإتاحة اقتسامهم لها.

جدول أعمال الأكاديميات الوطنية للعلوم والهندسة والطب

تشتمل هذه الفئة على المؤسسات المستقلة التي تقوم على الجدارة في عملها، والتي يختار أعضاؤها أقرانهم الجدد اعترافاً بإنجازاتهم المهنية المتميزة والمستمرة وينتقون موظفيهم الرسميين، وتقوم ببرامج عمل مستقلة وتتولى إعلام الجمهور العام وصناع القرار الوطنيين.

١. المشاركة في الجهود الوطنية لتحديد الأهداف والأولويات الوطنية في العلم والتكنولوجيا

- يجب أن تساعد الأكاديميات الحكومة الوطنية على تطوير استراتيجية وطنية للعلم والتكنولوجيا تحدد أولويات البحث والتطوير التي تتناول الاحتياجات الوطنية في مجالات مثل الزراعة والتنمية الصناعية والبيئة.
- من الضروري أن تشارك الأكاديميات بنشاط في المناقشات الوطنية والدولية حتى يصبح صوت العلم والتكنولوجيا مسموعًا في طائفة واسعة من القضايا.
- ينبغي أن تشارك الأكاديميات الوطنية بنشاط أكبر في جمع شمل القطاعين الخاص والعام، كما أن عليها أن تعمل عبر الحدود المؤسسيه والوطنية حتى تساعد على دفع التعاون بين البلدان الصناعية والنامية، وكذلك بين البلدان النامية وبعضها البعض. ويستطيع العلماء والمهندسون أن يلعبوا دورًا مثمرًا خاصًا هنا في صياغة المقترحات الخلاقة لمختلف البلدان والقطاعات.

٢. مساعدة الحكومة على تقييم مواطن القوة والضعف في القدرات الوطنية بغية تحقيق الأهداف الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا

- على الأكاديميات أن تساعد في قيام المنظمات البحثية القومية بمراجعة أداء العاملين بها وبمناهجها وبرامجها البحثية. ونظرًا للتواضع النسبي للقدرات العلمية في معظم البلدان النامية، يجب أن يشتمل الوضع الأمثل لعملية مراجعة الجدارة على خبراء مناسبين من بلدان أخرى. ومثل هذه المشاركة من جانب مجتمع البحث العالمي، ربما من خلال برامج تعاون دولي بين أكاديميات العلوم والتكنولوجيا والطب، يمكن أن

تجعل عملية مراجعة مستوى الجدارة في البلدان النامية أكثر فاعلية، ليس فقط بالنسبة لبرامج معينة، وإنما بوجه عام.

٣. *تقديم المشورة للحكومة في مجال العلم والتكنولوجيا*

- على الأكاديميات أن توجد آليات قوية جديرة بالثقة لتقديم المشورة للحكومات حول القضايا العلمية والتكنولوجية المتعلقة بالبرامج والسياسات العامة.

٤. *تشجيع مراكز التميز الجديدة على تناول قضايا الاحتياج الوطني*

- على الأكاديميات أن تساعد في تيسير إنشاء مراكز التميز، والتخطيط المستقبلي لها – سواء كانت محلية أو وطنية أو إقليمية أو دولية. فمثل هذه المراكز يمكن أن تلعب دور الحلقات الرئيسية للأفراد والجماعات المسؤولة عن تحسين المعرفة ذات الأهمية الوطنية بل والإقليمية في مجال العلم والتكنولوجيا.
- يجب أن تعمل الأكاديميات على تشجيع مراكز التميز على أن يكون لها استقلال مؤسسي ودعم مالي متواصل وقيادة واعيه وقادرة ومدخلات دولية وجداول أعمال بحثية مركزة تضم موضوعات التخصصات البينية، والبحوث التطبيقية والأساسية، ونقل التكنولوجيا، واتباع نظام المراجعة من الأقران، والاعتماد على الجدارة في سياسات التعيين والترقي بها، وآليات لرعاية الأجيال الجديدة من الموهوبين في مجال العلم والتكنولوجيا.

٥. *تعزيز الارتقاء بالبرامج البحثية الحالية التي تتناول قضايا الاحتياجات الوطنية*

- ينبغي أن تشارك الأكاديميات في تقييم جميع البرامج البحثية ومراكز التميز القائمة. ويجب أن تشتمل تقنيات مثل تلك الإجراءات على عمليات مراجعة من جانب الأقران، ولجان مراجعة الجدوى، أو دراسات مؤشرات.
- يجب البت في المشروعات البحثية الخاصة بالعلم والتكنولوجيا الجديدة بناء على مدخلات مراجعة الخبراء، مع مراعاة تقييم كل مشروع من جانبي الجدارة التقنية وفائدته المحتملة للمجتمع.

٦. *تعزيز الارتقاء بالبرامج والمؤسسات التعليمية*

- يجب أن تشارك أكاديميات العلوم والهندسة وغيرها من منظمات العلم والتكنولوجيا أيضًا في تدريب المدرسين وإنتاج المواد اللازمة لتدريس العلم والتكنولوجيا للطلبة.

ويجب تشجيع العلماء على زيارة المدارس من جميع المستويات لدعم المدرسين وتقديم عروض جيدة التصميم تهدف إلى ترويج العلم لدى الشباب. وتشارك حاليًا بالفعل "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" والعديد من الأكاديميات الوطنية في برامج ترويج تربط العلماء بالمدرسين والنظم المدرسية وتغيير المناهج، ويجب أن تتاح نتائج تجاربهم وتنشر على نطاق واسع.

٧. توفير المعلومات حول قضايا العلم والتكنولوجيا ذات الأهمية للجمهور

- على الأكاديميات أن تنشر نتائج الأبحاث ذات الأهمية بالنسبة إلى الاحتياجات الوطنية، وأن تنشر كذلك دلالات المعارف العلمية والتكنولوجية الجديدة بالنسبة إلى السياسات العامة الفعالة.

جدول أعمال المنظمات الوطنية والإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا

تشمل هذه الفئة اتحادات العلم والتكنولوجيا والجمعيات المهنية وكذلك "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات" و"أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"مجلس أكاديميات الهندسة والعلوم التكنولوجية" و"اللجنة الطبية المشتركة بين الأكاديميات" و"المجلس الدولي للعلوم" وأعضائه الوطنيين المنتسبين والاتحادات العلمية الدولية والشركاء العلميين.

١. تيسير فاعلية البرامج البحثية في البلدان النامية

- ينبغي على تلك المنظمات أن تدعم إنشاء مراكز تميز – محلية أو وطنية أو إقليمية أو دولية – في البلدان النامية. وحتى يتسنى نمو قدرات العلم والتكنولوجيا في تلك البلدان، ينبغي أن تكون لتلك المراكز استقلالية مؤسسية ودعمًا ماليًا مستدامًا، وقيادة عليمة وقادرة ومدخلات دولية (بما فيها التعاون مع المؤسسات الدولية)، وجدول أعمال بحثي يشتمل على موضوعات التخصصات البينية، والأبحاث التطبيقية والأساسية، ونقل التكنولوجيا، واتباع نظام المراجعة من الأقران، والاعتماد على الجدارة في سياسات التعيين والترقي، وآليات لرعاية الأجيال الجديدة من المواهب العلمية.
- يجب تشجيع هذه المؤسسات العلمية الدولية على المساعدة في إنشاء وتعزيز الكيانات الوطنية والإقليمية الوليدة. مشاركة هذه الكيانات الدولية في مراجعة خطط البحث

والعمل الخاصة بالكيانات الوليدة سوف تساعدها على تأسيس المعايير العالية المطلوبة وآليات العمل الفعالة.

- تشجيع إنشاء شبكات تميز افتراضية على المستويات الوطنية والإقليمية والعالمية – برامج بحثية ممولة تمويلاً مشتركًا وتقوم بها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة ويتواصل الباحثون فيها ويتعاونون، بشكل أساسي، عن طريق التكنولوجيات الاتصاليه الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، وتعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى مستوى دولي من حيث نوعية العاملين بها وبنيتها الأساسية ومخرجاتها البحثية.
- يجب إنشاء معاهد افتراضية – برامج بحثية يقوم بها باحثون من مواقع جغرافية مختلفة ويتواصلون ويتعاونون فيها، بشكل أساسي، عن طريق التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية. ويجب أن يتولى التنسيق في تلك المعاهد باحثون من ذوي المكانة العلمية الاستثنائية يتحملون مسؤولية الجهود العلمية وإدارتها، ويجب أن تستضيفها مؤسسات توفر موارد مناسبة على المستويين البشري والمادي. وفي حالة وجود فرق من مؤسسات متعددة، يجب أن تضمن كيانات أخرى الدعم الفعال للمشاركين في المشروع الذي يقع ضمن نطاق سلطة تلك الكيانات.
- يجب أن تدخل تلك المؤسسات العلمية الدولية في عمليات شراكة واتحادات لتناول مجالات البحث ذات الفائدة المحلية المحتملة. ويجب أن تضمن ألا تضر العلاقات البحثية بين القطاعين العام والخاص بالرسالة الأساسية لمعاهد البحث الحكومية وقيمها.
- يجب أن تعمل المؤسسات العلمية الدولية هذه عبر الحدود المؤسسيه والوطنية لتساعد على تعزيز التعاون بين البرامج البحثية في كل من البلدان الصناعية والنامية، وكذلك بين البلدان النامية وبعضها البعض. ويستطيع العلماء أن يلعبوا دوراً خاصًا مثمراً في صياغة الاقتراحات المبتكرة التي تحتاجها مختلف القطاعات.

٢. المشاركة في تقديم المشورة العلمية لحكومات البلدان النامية حول القضايا المتعلقة بالسياسات والبرامج العامة

- ينبغي أن تقدم تلك المؤسسات العلمية الدولية الخبره الاستشاريه الجديرة بالثقة إلى الحكومات الوطنية حول قضايا العلم والتكنولوجيا.
- يجب أن تشارك تلك المؤسسات العلمية الدولية بنشاط في الجهود الحكومية لتقييم وإدارة فوائد ومخاطر التكنولوجيات الجديدة، وأن تنشط في تقديم المشورة إلى الحكومات ليس فقط لضمان التبني الفعال للتكنولوجيات الجديدة وإنما أيضًا لتيسير

تنفيذ تدابير الصحة العامة والأمن البشري والخطوط العامة الإرشادية أو التشريعات البيئية والمرتبطة بآثارها الجانبية المحتملة.

- يجب أن تعمل تلك المؤسسات العلمية الدولية على تنسيق آليات المشورة الوطنية بين الدول، فضلاً عن اقتسام الخبرات والتوحيد القياسي لبعض أنواع تقييم المخاطر.
- يجب أن تعمل تلك المؤسسات العلمية الدولية على تشجيع الابتكار والتجريب في نشر نتائج الأبحاث الممولة تمويلاً عامًا، وفي تحويلها إلى منتجات وخدمات جديدة تتناول الاحتياجات المحلية.
- يجب أن يهتم المجتمع العلمي بجدية بالإعلام الإخباري اهتماما جاداً، وأن يشارك بشكل أكبر في المناقشات العامة. وفي إطار مثل تلك التفاعلات، يجب أن يجتهد العلماء في شرح القضايا العلمية بلغة غير تقنية.

٣. *مساعدة البلدان النامية على الارتقاء بمؤسساتها وبرامجها التعليمية*

- على المنظمات العلمية الدولية أن تشجع المجتمع العلمي على المشاركة، في توفير التدريب الراقي لمدرسي العلوم بوصفه من الموارد. وينطوي ذلك علي جهود خاصة في جميع مؤسسات التعليم العالي بما فيها الجامعات البحثية.
- يجب أن توفر المنظمات العلمية الدولية برامج دعم للعاملين في التكنولوجيا وبرامج دكتوراه في أفضل جامعات الدول النامية، وذلك عن طريق توفير بعثات دراسية طويلة الأجل مع توفير دخول مناسبة لمستحقيها من الشباب الذين يرغبون في قضاء تدريبهم في مراكز التميز في تلك البلدان أو على الأقل قضاء بعض الوقت فيها. ويجب على الأساتذة الزائرين من البلدان الصناعية، كجزء لا يتجزأ من تلك التجربة، أن يساعدوا على رفع مستوى الدورات والمشاركة في الامتحانات وفي مناقشة الأطروحات العلمية.
- ينبغي أن تعزز المنظمات العلمية الدولية برامج الدراسة الجامعية في مجال العلم والتكنولوجيا، كما ينبغي حفز الالتحاق بتلك البرامج عن طريق منح أفضل الطلبة بعثات دراسية لهذا الغرض.
- على المنظمات العلمية الدولية أن تشجع أكاديميات العلوم وغيرها من المنظمات العلمية على التعاون في أنشطة من قبيل تدريب المدرسين وإنتاج المواد التي يحتاجها تدريس العلوم للطلبة.
- ينبغي أن تشارك المنظمات العلمية الدولية في برامج بعثات الدكتوراه للطلبة الأجانب ثم تحافظ على العلاقات مع الطلبة بعد عودتهم لأوطانهم من خلال التعاون العلمي.

وقد تتمثل إحدى آليات مثل هذا التعاون في إتاحة بعض معامل البلدان المتمكنة علميًا للأبحاث التعاونية مع علماء من بلدان أخرى في المنطقة.

- يجب أن تقوم المنظمات العلمية الدولية بتوفير المعلومات عن منح البعثات الدراسية والبرامج التي تدعم أنشطة بناء القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا، حيث أن الباحثين عن تلك الفرص قد لا يعرفون بتوفرها. ولذلك يجب إنشاء قاعدة بيانات لجميع تلك البرامج وبثها على موقع على شبكة الإنترنت لتصبح متاحة حتى للعلماء العاملين في أقصى بقاع العالم.

جدول أعمال منظمات المساعدة التنموية الدولية

تضم هذه الفئة منظمات مثل البنك الدولي وبنوك التنمية الإقليمية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي.

١. *مساعدة البلدان النامية على تحديد الأهداف والأولويات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا*

- ينبغي أن تساعد منظمات المعونة التنموية البلدان النامية على وضع استراتيجيات وطنية للعلم والتكنولوجيا من خلال الدعم المالي و الخبرة الاستشاريه. ويجب أن يتمثل الهدف في تحديد الأولويات الوطنية في جهود البحث والتطوير التي تتناول الاحتياجات الوطنية في مجالات مثل الزراعة والصحة والتنمية الصناعية والبيئة.

٢. *دعم جهود البحث والتطوير التي تتناول الاحتياجات المحلية والعالمية في البلدان النامية*

- هناك احتياج للدعم المالي والتعاون الدوليين من أجل إنشاء مراكز تميز محلية أو وطنية أو إقليمية أو دولية – برامج بحثية تجري داخل جامعة أو معهد بحثي أو بشكل مستقل وفي منطقة جغرافية واحدة وتعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقي مستوى دولي من ناحية العاملين بها وبنيتها الأساسية ومخرجاتها البحثية.
- هناك احتياج للدعم المالي والمشاركة الدوليين من أجل إنشاء شبكات تميز افتراضية وطنية وإقليمية وعالمية – برامج بحثية ممولة تمويلاً مشتركًا وتقوم بها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة ويتواصل الباحثون فيها ويتعاونون، بشكل أساسي، عن طريق التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، وتعتبرها عملية مراجعة

الجدارة على أرقى مستوى دولي من حيث العاملين بها وبنيتها الأساسية ومخرجاتها البحثية.

- يجب أن يتم دعم البحوث الصحية في البلدان النامية من خلال منح بحثية لإجراء أبحاث على أمراض البلدان الفقيرة ودعم مبادرات الصحة العالمية.
- ينبغي أن تدعم منظمات المعونة الآئمائيه وتساعد على إنشاء صندوقي تمويل عالميين – صندوق مؤسسي وصندوق برنامجي – يقدمان التمويل الدولي للبرامج البحثية الجديرة في البلدان النامية.
- ينبغي أن تشارك منظمات المعونة الأنمائيه في مؤتمر دولي يضم جموع الدول والجهات المانحة لمراجعة فكرة صندوق دولي للعلم، ولو اتفقت على ذلك، يجب أن تساعد على تكوين مجموعة دائمة لتطوير آليات التمويل اللازمة للتنفيذ. وعليها أيضاً أن تلعب دورًا رياديًا في المشروعات ذات الصلة التي بدأت بالفعل.

٣. *مساعدة البلدان النامية على الارتقاء بمؤسساتها وبرامجها التعليمية*

- ينبغي أن تساعد منظمات المعونة التنموية كل دولة نامية على وضع سياسة خاصة بها في تعليم العلم لا تتناول فقط احتياجاتها الوطنية الخاصة وإنما تُوجد وعيًا بالمسؤوليات العالمية (البيئية على سبيل المثال). ويجب أن تهدف المشروعات الوطنية التي تقوم على تلك السياسة، على وجه الخصوص، إلى تحديث تعليم العلم على المستويين الأساسي والثانوي (التلاميذ بين سن الخامسة والثامنة عشر)، وأن تُركز على تعلم المبادئ والمهارات عن طريق البحث مع التركيز على قيم العلم. وبغض النظر عن توجه الطلبة إلى مهن علمية فيما بعد من عدمه، يجب أن يتخرج الجميع من المدارس وهم على درايه عامه جيده بالعلم ودوره في المجتمع ورخائه.
- ينبغي أن تساعد منظمات المعونة الدولية كل حكومة على توجيه بعض مواردها لتوفير التدريب الراقي لمدرسي العلوم. وينطوي ذلك على جهود خاصة في كل مؤسسات التعليم العالي بما فيها الجامعات البحثية.
- يجب أن تدعم منظمات المعونة التنموية البعثات الدراسية أو المنح الخاصة التي تقدمها الحكومات والتي تستهدف توفير دعم بحثي مناسب ودخل إضافي للمتميزين من شباب العلماء العاملين في البلدان النامية لفترة من الزمن. وقد تتطلب مثل هذه المعاملة مرونة مؤسسية محلية، بيد أن لذلك ما يبرره تمامًا، وهو الفائدة الأساسية المتمثلة في حفز المواهب المحلية والاحتفاظ بها.

٤. المساعدة على تقديم معلومات عن موارد وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور

- يجب توفير التمويل للأساليب المبتكرة في نشر نتائج المعارف والتكنولوجيات الجديدة وتحويلها إلى منتجات وخدمات جديدة تتناول الاحتياجات المحلية. ويمكن أن تشتمل تلك الجهود على ما يلي:
  - خدمات استشارية تقدمها المؤسسات البحثية الوطنية أو الإقليمية في مجالات مثل الزراعة وإدارة المياه والأراضي الزراعية والإسكان والصحة.
  - شراكة تعاونية بين المواطنين المحليين والمؤسسات البحثية لمقاسمة أحدث المعلومات ذات الأهمية المحلية.
  - دعم مؤسسات الخدمة الاجتماعية كي توفر للمحتاجين منتجات وخدمات بأسعار تقل بشكل ملحوظ عن سعر السوق .
  - "أكشاك معلومات" ممولة من الدولة أو تهدف للربح المعقول لنشر المعلومات المفيدة التي يتم الحصول عليها من الإنترنت.

٥. المساعدة في الارتقاء بالمؤسسات والبرامج التعليمية

- ينبغي أن تعمل منظمات المعونة الأنمائيه على مساعدة البلدان النامية على وضع سياسة لتعليم العلم والتكنولوجيا لا تتناول احتياجاتها الوطنية الخاصة فحسب، وإنما توجد وعيًا بالمسؤوليات العالمية. وينبغي أن تهدف المشروعات الوطنية، المترتبة على تلك السياسة بوجه خاص، إلى تحديث هذا التعليم على المستويين الأساسي والثانوي (التلاميذ بين سن الخامسة والثامنة عشر)، وأن تركز على تعلم المبادئ والمهارات عن طريق البحث مع التركيز على قيم العلم.
- ينبغي أن تعمل منظمات المعونة التنموية على مساعدة حكومات البلدان النامية لتخصيص الموارد لتوفير التدريب الراقي لمُدرسي العلوم/ التكنولوجيا. وينبغي أن ينطوي ذلك على جهود خاصة في جميع مؤسسات التعليم العالي بما فيها الجامعات البحثية.

٦. تيسير برامج التدريب الإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا

- ينبغي أن تقدم المنظمات الدولية الدعم المالي وتساعد على وضع الإطار المؤسسي لتأسيس "البرامج السريعة" التي توفر جزءًا من التدريب في العلم والتكنولوجيا في الخارج.

- يجب دفع التعاون الإقليمي في التدريب في مجالات العلم والتكنولوجيا بما يقود إلى الحصول على درجة الدكتوراه وكذلك برامج ما بعد الدكتوراه، في مراكز التميز الوطنية والإقليمية، خاصة تلك التي تقع في البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا من بين البلدان النامية. وعلى مراكز التميز هذه، على وجه الخصوص، أن تقدم منحًا دراسية وتسهيلات بحثية، بما في ذلك إتاحة معاملها للاستخدام، حتى تساعد على تحقيق التعاون الدولي مع البلدان النامية الأخرى وبين تلك البلدان وبعضها البعض. ويجب أن تأخذ تلك البرامج في اعتبارها أيضًا الاحتياج لنفقات السفر والذي كثيرًا ما يكون أساسيًا.
- يجب أن يلقى تدريب العلماء والمهندسين الجدد مساعدة من الشبكات التي تكون قد تأسست بالفعل على يد المحترفين الممارسين في مختلف التخصصات. ويجب أن تلقى تلك الشبكات دعمًا مستمرًا من المنظمات الأكاديمية والحكومية وبين الحكومية والخاصة.
- لقد تم بالفعل توفير عدد من البرامج والبعثات الدراسية لدعم أنشطة بناء القدرات في مجال العلم والتكنولوجيا من جانب عدد من البلدان والمنظمات مثل "اليونسكو" و"أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"المركز الدولي للفيزياء النظرية" و"المجلس الدولي للعلوم". ويجب إنشاء قاعدة بيانات لكل تلك الأنشطة وبثها على موقع على الإنترنت يتاح لكل العلماء والمهندسين، حتى العاملين منهم في أبعد مناطق العالم.

٧. *دعم تطوير مصادر المعلومات الرقمية في مجال العلم والتكنولوجيا*

- ينبغي أن تقدم منظمات المعونة التنموية الدولية التمويل الخبرة الداعمة للمكتبات حتى يكون لديها بوابات إلكترونية لاقتسام المعلومات الرقمية بين الباحثين والمدرسين والدارسين.
- يجب تنظيم المحاور الكبرى لتخزين وبث المعلومات في العالم النامي بما يتيح اقتسام المعلومات الرقمية مع المراكز البحثية في العالم الصناعي. وهو الأمر الذي يؤدي إلى تيسير إتاحة بعض المواد (المحفوظة على شكل أفلام فيديو، على سبيل المثال) التي تتطلب سعة بث عالية غير متوفرة بالضرورة في كل مكان. وسوف يخدم ذلك أيضًا هدفًا شديد الحساسية وهو الاحتفاظ بنسخ احتياطية للمواد الأصلية.

جدول أعمال الهيئات المانحة

١ . دعم جهود البحث والتطوير التي تتناول الاحتياجات المحلية والعالمية في البلدان النامية

- يجب توفر دعم مالي وتعاون دوليين لإنشاء مراكز تميز على المستوى الوطني أو الإقليمي أو العالمي – برامج بحثية تجري داخل جامعة أو معهد بحثي أو بشكل مستقل وفي موقع جغرافي واحد في العادة، وتعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى نوعية دولية من حيث العاملين بها وبنيتها الأساسية ومخرجاتها البحثية.
- يجب أن تدعم الهيئات المانحة، ماليًا، إنشاء شبكات تميز افتراضية جديدة على المستويات الوطنية والإقليمية والعالمية – برامج بحثية ممولة تمويلاً مشتركًا وتقوم بها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة ويتواصل الباحثون فيها ويتعاونون، بشكل أساسي، عن طريق التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، وتعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى مستوى دولي من حيث العاملين بها وبنيتها الأساسية ومخرجاتها البحثية.
- يجب أن يلقى البحث في البلدان النامية دعمًا من خلال منح بحثية لأبحاث أمراض البلدان الفقيرة ودعم مبادرات الصحة العالمية.
- ينبغي أن تدعم الهيئات المانحة وتساعد في تمويل إنشاء صندوقي تمويل عالميين – صندوق مؤسسي وصندوق برنامجي – قادران على توفير التمويل الدولي للبرامج البحثية الجديرة في البلدان النامية.
- يجب أن تشارك الهيئات المانحة في مؤتمر دولي للمانحين لمراجعة وتنقيح فكرة صناديق التمويل العالمية للعلم، وأن تساعد، عند التوصل إلى اتفاق، على إنشاء مجموعة دائمة لوضع آليات التمويل اللازمة للتنفيذ. وعليها أيضًا أن تلعب دورًا رياديًا في المشروعات ذات الصلة التي بدأت بالفعل.

٢ . مساعدة البلدان النامية على الارتقاء بمؤسساتها وبرامجها التعليمية

- ينبغي أن تساعد الهيئات المانحة كل دولة نامية على وضع سياسة خاصة بها في تعليم العلم لا تتناول فقط احتياجاتها الوطنية الخاصة، وإنما تُوجد وعيًا بالمسؤوليات العالمية (البيئية على سبيل المثال). ويجب أن تهدف المشروعات الوطنية المبنية على تلك السياسة، على وجه الخصوص، إلى تحديث طرق تعليم العلم على المستويين الأساسي والثانوي (التلاميذ بين سن الخامسة والثامنة عشر)، وأن تركز على تعلم المبادئ

والمهارات عن طريق البحث مع التركيز على قيم العلم. وبغض النظر عن اتجاه الطلبة إلى مهن علمية فيما بعد من عدمه، يجب أن يتخرج الجميع من المدارس وهم على فهم عام جيد للعلم ودوره في المجتمع والتنمية.

- يجب أن تساعد الهيئات المانحة كل حكومة على توجيه جزء من مواردها لتوفير تدريب راقٍ لمدرسي العلم والتكنولوجيا. وسوف يتطلب ذلك جهودًا خاصة في كل مؤسسات التعليم العالي، بما في ذلك الجامعات البحثية.
- يجب أن تدعم الهيئات المانحة البعثات الدراسية أو المنح الخاصة التي تقدمها الحكومات والتي تستهدف توفير دعم بحثي مناسب ودخل إضافي للمتميزين من شباب العلماء العاملين في البلدان النامية لفترة من الزمن. وقد تتطلب مثل هذه المعاملة مرونة مؤسسية محلية، لكن لذلك ما يبرره تمامًا، وهو الفائدة الأساسية المتمثلة في حفز المواهب المحلية والاحتفاظ بها. ومن جانبها، يجب على حكومات البلدان النامية أن توفر منح عودة لتشجيع شباب العلماء الذين تلقوا تدريبهم في العالم الصناعي للعودة للوطن.

٣. *مساعدة البلدان النامية على تقديم معلومات عن مصادر وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور*

- يجب توفير التمويل للأساليب المبتكرة في نشر نتائج الأبحاث الممولة تمويلاً عامًا وفي تحويلها إلى منتجات وخدمات جديدة تتناول الاحتياجات المحلية. ويمكن أن تشتمل تلك الجهود على ما يلي:
  - خدمات استشارية تقدمها المؤسسات البحثية الوطنية والإقليمية في مجالات مثل الزراعة وإدارة المياه والأراضي والإسكان والصحة.
  - شراكة تعاونية بين المواطنين المحليين والمؤسسات البحثية للمشاركة في أحدث المعلومات ذات الأهمية المحلية.
  - دعم مؤسسات ومنظمات الخدمة الاجتماعية لتوفير منتجات وخدمات للمحتاجين بأسعار تقل بشكل ملحوظ عن سعر السوق.
  - "أكشاك معلومات" ممولة من الدولة أو تهدف للربح لنشر المعلومات المفيدة التي يتم الحصول عليها من الإنترنت.

٤. تيسير برامج التدريب الإقليمية والدولية في مجال العلم والتكنولوجيا

- ينبغي أن تقدم الهيئات المانحة الدعم المالي وتساعد على وضع الإطار المؤسسي لتأسيس "البرامج السريعة" التي توفر جزءاً من التدريب في مجال العلم والتكنولوجيا في الخارج.
- يجب أن تدعم الهيئات المانحة التعاون الإقليمي الخلاق للتدريب في مجال العلم والتكنولوجيا الذي يقود إلى الحصول على درجة الدكتوراه وكذلك برامج ما بعد الدكتوراه. ويجب تعزيز التدريب في مراكز التميز الوطنية والإقليمية، خاصة تلك التي تقع في البلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجيا من بين البلدان النامية. وعلى مراكز التميز هذه، على وجه الخصوص، أن تقدم منحًا دراسية وتسهيلات بحثية، بما في ذلك إتاحة معاملها للاستخدام، حتى تساعد على تحقيق التعاون الدولي مع البلدان النامية الأخرى وبين تلك البلدان وبعضها البعض. ويجب أن تأخذ تلك البرامج في اعتبارها أيضًا الاحتياج لنفقات السفر والذي كثيرًا ما يكون عقبه مانعه.
- يجب أن يلقى تدريب العلماء والمهندسين الجدد مساعدة من الشبكات التي تكون قد تأسست بالفعل على يد المتخصصين الممارسين في مختلف التخصصات. ويجب أن تلقى تلك الشبكات دعمًا مستمرًا من المنظمات الأكاديمية والحكومية وبين الحكومية والخاصة.

٥. دعم تطوير مصادر المعلومات الرقمية في مجال العلم والتكنولوجيا

- ينبغي أن توفر الهيئات المانحة التمويل والخبرة الداعمة للمكتبات حتى تشتمل على بوابات إلكترونية لتقاسم المعلومات الرقمية بين الباحثين والمدرسين والدارسين.
- يجب أن تقدم الهيئات المانحة التمويل لإنشاء محاور كبرى لتخزين وبث المعلومات في العالم النامي من أجل إتاحة اقتسام المعلومات الرقمية مع المراكز البحثية في العالم الصناعي. ويؤدي ذلك إلى تيسير إتاحة بعض المواد (المحفوظة على شكل أفلام فيديو على سبيل المثال) التي تتطلب سعة بث عالية غير متوفرة بالضرورة في كل مكان. وسوف يخدم ذلك أيضًا هدفًا شديد الحساسية وهو الاحتفاظ بنسخ احتياطية للمواد الأصلية.

٦. الاضطلاع بدور مهم في تنفيذ الأعمال المقترحة في هذا التقرير، سواء بشكل منفرد أو في شراكة مع الحكومات الوطنية والقطاع الخاص والوكالات الدولية والإقليمية والمحلية

- ينبغي أن تعمل الهيئات المانحة على تشجيع الشراكة الإبداعية بين القطاعين العام والخاص التي تستطيع الوصول بفوائد الاكتشافات العلمية والابتكارات التكنولوجية إلى كل شعوب العالم. وتؤدي مثل تلك الشراكة إلى إنعاش التعليم والقيام بأبحاث ذات فائدة متبادلة واستثمار نتائج البحث لفائدة المجتمع.
- علي الهيئات المانحة أن تقدم الدعم للمساعدة علي تحفيز استثمارات القطاعين الخاص والعام طويلة الأجل في "البنية الأساسية المحلية القائمة علي المعرفة" الفعالة – أى الاطار الوطني لمشروعات القطاع الخاص بأسره والموارد البشرية والاستثمار واستغلال المجالات المعرفية الرائدة في العلم والتكنولوجيا.

جدول أعمال القطاع الخاص المحلي والوطني والدولي (الكيانات التي تهدف للربح)

١. المشاركة في الجهود الوطنية لتحديد أهداف وأولويات العلم والتكنولوجيا

- يجب أن يصبح القطاع الخاص في البلدان النامية شريكًا نشطًا في الجهود الحكومية التي تهدف إلى تخطيط تطوير القدرات الوطنية في مجال العلم والتكنولوجيا.

٢. دعم جهود البحث والتطوير التي تستهدف تناول الاحتياجات المحلية والعالمية في البلدان النامية

- يجب أن يشارك القطاع الخاص الدولي في برامج الحوافز التي تستهدف إنشاء وحدات بحث داخلية في الشركات الكبرى وتعيين المواهب العلمية. ومن الضروري أن تكون مثل تلك الحوافز حقيقية وتعمل على تشجيع رغبة القطاع الخاص التي يحركها هدف الربح على اتخاذ تلك الخطوات، دون أن تحل محل تلك الرغبة. إن الخصم على الضرائب والاعتراف القومي بالصناعات المشاركة في بناء قدراتها في الموارد البشرية – من خلال برامج التدريب والأبحاث التعاقدية – يمكن أن يدر عائداً لا بأس به للقطاعين العام والخاص على حد سواء.
- ينبغي أن يساعد القطاع الخاص الدولي في تمويل مراكز التميز، محلية كانت أم وطنية أم إقليمية أم دولية، وأن يشارك فيها – برامج بحثية داخل جامعة أو معهد بحثي أو مستقلة وتجري في منطقة جغرافية واحدة وتصنف من قبل عمليات مراجعة

الجدارة على انها أرقى نوعية دولية من ناحية العاملين بها وبنيتها الأساسية ومخرجاتها البحثية.

- يجب أن يدعم القطاع الخاص الدولي ماليًا إنشاء شبكات تميز افتراضية جديدة، على المستويات الوطنية والإقليمية والعالمية – برامج بحثية ممولة تمويلاً مشتركا وتقوم بها معاهد بحثية في مواقع جغرافية مختلفة ويتواصل الباحثون فيها ويتعاونون، بشكل أساسي، عن طريق التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، وتعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى مستوى دولي من حيث العاملين بها وبنيتها الأساسية ومخرجاتها البحثية.
- يجب أن يشجع القطاع الخاص المتعدد الجنسيات، وبنشاط، تمديد فترة السماح في إطار "اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" حتى عام ٢٠١٦ لمعظم البلدان النامية.
- قد يكون مما يساعد البلدان النامية على بناء قدرات العلم والتكنولوجيا تقسيم الشركات الكبرى للسوق العالمية بحيث تميز بين البلدان المتقدمة في التكنولوجية والفقيرة فيها والمحرومة منها. تؤدي الأعمال التي تُحسن من صورة تلك الشركات، لكنها تدر عائدًا تجاريًا لها أيضًا، إلى زيادة قدرة البلد على تطوير برامجها الخاصة في مجال العلم والتكنولوجيا والحفاظ على الأسعار المحلية للمنتجات دون ارتفاع يتخطى قدرة غالبية السكان، وتيسير تطوير أشكالٍ محلية من تلك المنتجات. وإذا ما اخذنا الصناعات الدوائية كمثال، تنطبق التوصيات التالية على القطاع الخاص متعدد الجنسيات الذي تقع مقاره الرئيسية في البلدان المتقدمة في العلم والتكنولوجيا:
  - يجب إلغاء رسوم البراءات على عقاقير الأمراض الاستوائية القليلة المسجلة براءاتها، وإتاحتها في بعض الحالات مجانًا.
  - ينبغي السماح بالترخيص التلقائي للبلدان المتمكنة في العلم والتكنولوجية وكذلك البلدان النامية فيهما لإنتاج عقاقير مثيلة (طالما أن تلك البلدان تحترم حظر تصدير تلك العقاقير المثيلة إلى الأسواق عالية الدخل في البلدان الصناعية).
  - يجب إقامة شراكة حقيقية مع القطاع الخاص في البلدان النامية.
  - يجب تشجيع تمديد فترة السماح في ظل "اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية" حتى عام ٢٠١٦ لمعظم البلدان النامية.
  - يجب إقامة شراكة خاصة للبلدان النامية فى العلم والتكنولوجيا المتقدمة، تضم ترخيصًا يتكيف مع ظروفها وتجريب بعض الأدوية بأسعار تفاضلية.

- يجب دعم سياسات الحوافز المناسبة في البلدان الصناعية من أجل تشجيع نقل التكنولوجيا – عن طريق تخفيض الضرائب، على سبيل المثال، للشركات التي تمنح تراخيص التكنولوجيا للبلدان النامية.

- ينبغي أن يدعم القطاع الخاص خيار التمويل المؤسسى الوطني للبحث والتطوير الذي يؤدي إلى تحسين ملحوظ في قدرات العلم والتكنولوجيا.

٣. *الدخول في الشراكة بين الحكومة والجامعة والصناعة من أجل تعزيز قدرات العلم والتكنولوجيا*

- يجب أن تدخل الشركات الكبرى في تجربة الشراكة والتجمعات مع الحكومات والجامعات والمعاهد البحثية من أجل تناول مجالات البحث ذات الفائدة المحلية المحتملة.

٤. *مساعدة البلدان النامية على الارتقاء ببرامجها ومؤسساتها التعليمية*

- ينبغي أن يعمل القطاع الخاص على دعم ورعاية برامج توفير التدريب الراقي لمُدرسي العلم والتكنولوجيا.
- يجب أن يدعم القطاع الخاص البعثات الدراسية أو المنح الخاصة التي تقدمها الحكومات والتي تستهدف توفير دعم بحثي مناسب ودخل إضافي للمتميزين من شباب العلماء العاملين في البلدان النامية لفترة من الزمن. وقد تتطلب مثل هذه المعاملة مرونة مؤسسية محلية، لكن لذلك ما يبرره تمامًا، وهو الفائدة الأساسية المتمثلة في حفز المواهب المحلية والاحتفاظ بها. ومن جانبها، ينبغي على حكومات البلدان النامية أن توفر منح عودة لتشجيع شباب العلماء الذين تلقوا تدريبهم في العالم الصناعي على العودة إلى الوطن.

٥. *المساعدة على تقديم معلومات عن مصادر وقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور*

- ينبغي أن يقوم القطاع الخاص بدعم وتوفير المعلومات اللازمة للمشورة الحكومية وبرامج التقييم حول قضايا الصحة والأمان المتعلقة بالمنتجات والخدمات. كما يجب أن تتوفر وسائل تقييم وإدارة فوائد ومخاطر التكنولوجيات الجديدة ومنتجاتها، مثل تلك الناجمة عن التكنولوجيا الحيوية، لكل دولة تقوم بتطوير أو إنتاج أو استخدام تلك التكنولوجيات. لذلك يجب أن تضمن الحكومات توفر النصيحة العلمية الحقيقية من المصادر الإقليمية أو الدولية، ليس فقط لضمان التبني الفعال للتكنولوجيات الجديدة

وإنما أيضًا لتيسير تنفيذ تدابير الصحة العامة والأمان البشري والخطوط العامة الإرشادية أو التشريعات البيئية المتعلقة بالآثار الجانبية المحتملة لتلك التكنولوجيات ومنتجاتها.

جدول أعمال المنظمات غير الحكومية

١ . تشجيع الابتكار في نشر نتائج الأبحاث وتحويلها إلى منتجات وخدمات جديدة تتناول الاحتياجات المحلية

- ينبغي أن تقوم المنظمات غير الحكومية بدعم البرامج التي توفر المعلومات للجمهور وأن تشارك فيها، بما في ذلك:
  - إقامة شراكة تعاونية بين المواطنين المحليين والمؤسسات البحثية للمشاركة فيما يتعلق بأحدث المعلومات ذات الأهمية المحلية.
  - دعم مؤسسات الخدمة الاجتماعية من أجل توفير منتجات وخدمات للمحتاجين بأسعار تقل بشكل ملحوظ عن سعر السوق .
  - إقامة "أكشاك معلومات" ممولة من الدولة أو تهدف للربح المعقول لنشر المعلومات المفيدة التي يتم الحصول عليها من الإنترنت.

٢ . تقديم معلومات إلى الجمهور حول قضايا العلم والتكنولوجيا ذات الصلة بالأمم النامية

- ينبغي أن توفر المنظمات غير الحكومية للإعلام ولصناع القرار المعلومات التي تبين وتحمي المنفعه العامة وتسمح بالتمويل الحكومي للأبحاث الموجهة الى خدمة المنفعة العامة. لذلك ينبغي أن تساعد المنظمات الحكومية على ما يلي:
  - ضمان اهتمام الشراكة بين القطاعين العام والخاص بالأولويات الجماهيرية.
  - ضمان الإتاحة العامة لفوائد الأبحاث الممولة تمويلاً عامًا.
  - تعزيز إتاحة قواعد البيانات العلمية.

جدول أعمال الإعلام

١ . الاضطلاع بالجزء الأكبر من مسؤولية تعريف جماهير البلاد بالقضايا المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا

- تتطلب التغطية الراقية لتلك القضايا أن يولي مجتمع العلم والتكنولوجيا اهتمامًا أكبر بالإعلام وأن يشارك بشكل أكبر في النقاش والجدل العام. وينبغي، في تلك التفاعلات، أن يسعى الممارسون إلى شرح القضايا التقنية في لغة غير تقنية.
- فيما يتعلق بالشؤون العلمية والتقنية، التي تترتب على أساسها خيارات السياسة العامة، ينبغي أن ينشد الإعلام أفضل مصادر العلم والتكنولوجيا لمقالاته وبرامجه. وبروح مماثلة، يجب ألا يقوم الصحفيون والمراسلون بتوليد خلافات غير حقيقية عن طريق تقديم مواقف الأقلية التي تلقي الضوء على الجوانب المناوئة للمسائل المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا، وخاصة عندما يكون المجتمع المهني قد حقق اتفاقًا واسعًا بالفعل.

٢ . استخدام الإعلام الإلكتروني الجديد لتوفير المعلومات المتعلقة بقضايا العلم والتكنولوجيا للجمهور

- ينبغي الاستعانة بمجموعة كبيرة من تكنولوجيات الاتصال – من بينها: المطبوعات، التلفزيون، الإذاعة، التليفونات المحمولة، الشبكة العالمية، الإنترنت – من أجل نشر نتائج وآثار السياسة العامة المتعلقة بالبحوث، الممولة من القطاع العام أو الخاص، وتتناول الاحتياجات الوطنية أو المحلية.

ملحق (ج) : السيرة الذاتية لأعضاء لجنة الدراسة

الرئيسان المشاركان للجنة:

جاكوب باليس (Jacob PALIS): أستاذ بالمعهد الوطني للرياضيات البحتة والتطبيقية فى ريو دي جينيرو بالبرازيل، والمدير السابق للمعهد (١٩٩٣ – ٢٠٠٣). تخرج من جامعة ريو دي جينيرو الفيدرالية وحصل على درجة الدكتوراه من جامعة كاليفورنيا، بيركلي. أجرى أبحاثه الأساسية في مجال الأنظمة الديناميكية، حيث قدم إسهامات أساسية تُوجت باقتراحه لبرنامج شامل لفهم أكثر الأنظمة فوضوية، مما أدى إلى توليد نشاط علمي هائل. كذلك كانت ريادته الفكرية وراء إنشاء كلية لمتخصصي الديناميكا في أمريكا اللاتينية. وقد شغل د. باليس منصب رئيس الاتحاد الدولي للرياضيات، كما كان نائبًا لرئيس المجلس الدولي للعلوم. وهو حاليًا عضو في "مجموعة معهد العلم" في برينستون، ورئيس "المجلس العلمي لمركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية"، وعضو الهيئة الاستشارية العلمية لدى "كوليج دي فرانس" و"المعهد الفيدرالي للتكنولوجيا" بمعهد زيوريخ للرياضيات، كما يعمل مستشارًا لعديد من الوكالات البحثية والتعليمية من بينها "اليونسكو" و"هيئة العلوم الوطنية بالولايات المتحدة" و"اللجنة الوطنية لدراسات العلم والتكنولوجيا" في شيلي و"اللجنة الوطنية للعلم والتكنولوجيا" بالمكسيك و"اللجنة الوطنية للبحوث العلمية" في أوروجواي. كما قام بتنسيق مشروعات أبحاث مشتركة في الرياضيات بين البرازيل والولايات المتحدة وفرنسا والاتحاد السوفيتي وإنجلترا وشيلي والمكسيك وغيرها من الدول. ويشغل د. باليس أيضًا منصب أمين عام "أكاديمية العالم الثالث للعلوم"، كما أنه عضو خارجى بأكاديميات العلوم في الهند وشيلي وفرنسا والمكسيك والولايات المتحدة. وقد حصل على العديد من الجوائز الوطنية والدولية.

إسماعيل سراج الدين (Ismail SERAGELDIN): مدير مكتبة الإسكندرية التى تأسست حديثًا فى مصر، ويرأس مجالس إدارة المعاهد السبعة والمتاحف الثلاثة التابعة للمكتبة. وقد شغل سابقًا

المواقع التالية: نائب رئيس البنك الدولى (١٩٩٢–٢٠٠٠)؛ ورئيس "المجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية" (١٩٩٥–٢٠٠٠)؛ ورئيس "المجموعة الاستشارية لمساعدة الفقراء"، وهو برنامج للتمويل الجزئي (١٩٩٥–٢٠٠٠)؛ ورئيس "الشراكة الكوكبية (الدولية) للمياه" (١٩٩٦–٢٠٠٠)؛ ورئيس "اللجنة الدولية للمياه في القرن الحادي والعشرين" (١٩٩٨–٢٠٠٠). وقد شغل د. سراج الدين عددًا من المناصب فى البنك الدولى (١٩٧٢–٢٠٠٠)، كما نشر الكثير من الأعمال بالإضافة إلى إلقاء العديد من المحاضرات. ويحمل د. سراج الدين درجة البكالوريوس في الهندسة من جامعة القاهرة، وحصل على الماجستير والدكتوراه من جامعة هارفارد، كما مُنح ١٥ دكتوراه فخرية. ويعمل د. سراج الدين حاليًا أستاذًا متميزًا بجامعة فاجنجن بهولندا، ورئيسًا أو عضوًا لدى عدد من اللجان الاستشارية للمؤسسات الأكاديمية والبحثية والعلمية والدولية وفي جهود المجتمع المدنى. وهو زميل في "أكاديمية العالم الثالث للعلوم".

أعضاء اللجنة :

جورجيه أللندي (Jorge ALLENDE): أستاذ بمعهد أبحاث الطب البيولوجي بكلية الطب، جامعة شيلى. قدم د. أللندي مساهمات محورية فى فهم تركيب البروتين من خلال وصفه لعوامل الإستطالة وأنزيمات (RNA) لنقل الأسيل–الأميني في الثدييات. وكان رائدًا أيضًا في دراسة آلية تخليق الهرمونات في عملية نضوج بويضات البرمائيات. وقد عكف فى السنوات الأخيرة على دراسة بنية ووظيفة ونظام اثنين من إنزيمات البروتين كلية الوجود (CK1-CK2) والتي تدخل في عملية فسفرة البروتينات الخلوية الأساسية. وبالإضافة إلى نبوغه في البحث العلمي، كان د. أللندي قائدًا وطنيًا ودوليًا فى مجال تعليم العلوم وتأسيس الشبكات العلمية فى أمريكا اللاتينية. ويشغل حاليًا منصب رئيس "المنظمة الدولية لبحوث الخلية" ورئيس مجلس المستشارين حول بحوث الصحة بمنظمة الصحة لعموم أمريكا. وهو عضو ورئيس سابق لأكاديمية العلوم في شيلي،

وعضو أكاديمية أمريكا اللاتينية للعلوم، وزميل في أكاديمية العالم الثالث للعلوم، وشريك أجنبي بالأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم والمعهد الأمريكى للطب.

كاثرين بريشينياك (Catherine BRÉCHIGNAC): أستاذ الفيزياء بمعمل إيمي كوتون في أورساي بفرنسا. وقد شغلت في الفترة ١٩٩٧-٢٠٠١ منصب مدير عام المركز الوطنى الفرنسى للبحوث العلمية. وهى متخصصة فى دراسات الفروع العلمية البينية الخاصة بالنانو-فيزياء بشأن 'تجمعات' العناقيد الصغيرة التي تتراوح من بضعة آلاف إلى بضعة ملايين من الذرات. وقد تخرجت د. بريشينياك من دار المُعلمين العليا، وبدأت عملها في مجال الفيزياء الذرية وقدمت إسهامات مهمة في فهم التصادم الإشعاعي بين الذرات في ضوء الليزر. وقد شغلت منصب المدير العلمي لقسم العلوم الفيزيائية والرياضيات بالمركز الوطني الفرنسي للبحوث العلمية، ومدير معمل إيمي كوتون فى أورساي، كما تحمل د. بريشينياك لقب "فارسة كتيبة الشرف"، وقد حصلت على جائزة أكاديمية العلوم عام ١٩٩١، والميدالية الفضية للمركز الوطني الفرنسي للبحوث العلمية عام ١٩٩٤. وهى عضو بالأكاديمية الفرنسية للعلوم.

ليديفينا كارينو (Ledivina V. CARIÑO): أستاذة بجامعة الفليبين وتحمل أعلى درجة أكاديمية بهذه الجامعة، وكانت تشغل سابقًا منصب عميد الكلية الوطنية للإدارة العامة والحكم بجامعة الفليبين. وقد حصلت على درجة الدكتوراه في علم الاجتماع من جامعة إنديانا بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٧٠، بعد حصولها على بكالوريوس الآداب فى الإدارة العامة من جامعة الفليبين وماجستير الآداب في العلوم السياسية من جامعة هاواي. وقد اختيرت د. كارينيو لعضوية الأكاديمية الوطنية الفليبينية للعلوم والتكنولوجيا عام ١٩٩٥، ثم أصبحت سكرتيرًا لمجلسها التنفيذي منذ عام ٢٠٠٢. وقد ركزت في أبحاثها على تطور وبنية وآلية الإدارة العامة فى البلدان النامية مع اهتمام خاص بقضايا الحكم المحلي، والفساد والأخلاقيات، والإدارة العامة الديمقراطية، وإدارة القطاع التطوعى.

محمد شودَري (Muhammad I. CHOUDHARY): أستاذ الكيمياء والمدير بالنيابة لمعهد حسين إبراهيم جمال لبحوث الكيمياء، أكبر معهد للبحث الأكاديمي بجامعة كراتشي في باكستان. كما يرأس معملين بالمعهد، معمل دراسة انحراف الأشعة السينية بعد مرورها ببلورة وحيدة ومعمل نمذجة الجزيئات. وقد أسفر عمله في معامل بلورات الأشعة السينية عن تحديد بنية ثلاثية الأبعاد لعديد من المنتجات الجديدة، سواء الطبيعية أو الاصطناعية بالنسبة إلى البيئة البحرية. ويتولى معمل مراقبة النبات التابع لمعهد حسين إبراهيم جمال لبحوث الكيمياء، والذى يعمل تحت إشراف د. شودَري، برنامج فحص ومراقبة للمكونات النشطة للنباتات والحيوانات شائعة الوجود في باكستان. وقد نشر أكثر من ٣٠٠ بحث في الدوريات الدولية الرائدة، كما شارك في تأليف كتابين. وقد شغل د. شودَري منصب أمين عام الجمعية الكيميائية الباكستانية (١٩٩٥–١٩٩٨). وهو محرر نشرة "كومستك" (COMSTECH) الدورية، وعضو المجلس التنفيذي لدى "الشبكة الآسيوية لبحوث النباتات المضادة لمرض البول السكري" (ANRAP) وزميل "القيادة الدولية للبيئة والتنمية" (LEAD) وزميل في "أكاديمية العالم الثالث للعلوم" و"الأكاديمية الإسلامية للعلوم".

توماس إجوانج (Thomas EGWANG): من كبار علماء البحث بقسم الطفيليات الطبية بمعامل التكنولوجيا الحيوية الطبية في كمبالا بأوغندا. وقد حصل مؤخرًا على لقب عالم من معهد هوارد هيو الطبي، كما حصل على درجة الدكتوراه فى علم المناعة من جامعة ماكماستر بكندا عام ١٩٨٤ وقام بأبحاث ما بعد الدكتوراه فى الولايات المتحدة بمدرسة كيس ويسترن ريزرف الجامعية للطب، وجامعة كاليفورنيا ببيركلي وفى الجابون بمركز فرانسفيل الدولى للبحوث الطبية. وقد تركزت أبحاثه مؤخرًا في مجال أهداف عقاقير الكيمياء الحيوية ومقاومة العقاقير المضادة للطفيليات. وقد حصل د. إيجوانج عام ١٩٩٥ على جائزة تطوير المهنة من منظمة الصحة العالمية. وهو زميل بأكاديمية العالم الثالث للعلوم.

جوليا مارتون–لوفيفر (Julia MARTON-LEFÉVRE): المدير التنفيذي لدى "القيادة الدولية للبيئة والتنمية" (LEAD)، وقد كانت، قبل التحاقها "بالقيادة الدولية للبيئة والتنمية"، تشغل منصب المدير التنفيذي للمجلس الدولي للعلوم بباريس. وهي عضو بمجالس إدارة العديد من المنظمات الدولية، منها معهد موارد المياه (تشغل موقع نائب الرئيس) والمعهد الدولي للبيئة والتنمية والهيئات الاستشارية البيئة لشركة داو للكيماويات وشركة كوكاكولا. كما أنها أيضًا من أمناء جائزة سان أندروز، وحصلت عام ١٩٩٩ على جائزة "الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم" (AAAS) للتعاون الدولي في العلوم. وهى حاصلة على درجات علمية فى التاريخ والإيكولوجيا والسياسة البيئية. وقد ولدت فى المجر وتحمل الجنسيتين الفرنسية والأمريكية.

مامفيلا رامفيلى (Mamphela RAMPHELE): المدير الإداري للتنمية البشرية بالبنك الدولى. وتُشرف في إطار منصبها على أنشطة البنك فى مجالات الصحة والتعليم والحماية الاجتماعية واستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتعزيز التنمية المبنية على المعرفة. وكانت قد انضمت للبنك الدولى فى مايو ٢٠٠٠. بدأت د. رامفيلي عملها في جنوب أفريقيا فى السبعينيات، وكانت من الطلاب الناشطين في "حركة وعي السود". وقد عملت طبيبة وقائدة تنادي بالحقوق المدنية، كما كانت ناشطة في مجال تنمية المجتمع المحلي، فضلاً عن كونها باحثة أكاديمية ومديرة جامعية. وبعد التحاقها بجامعة كيب تاون عام ١٩٨٦، بوصفها زميلة بحث، عُينت مساعد نائب رئيس الجامعة بعد ذلك بخمس سنوات. وفى سبتمبر ١٩٩٦، حصلت على منصب نائب رئيس الجامعة لتصبح أول امرأة سوداء تشغل هذا المنصب فى إحدى جامعات جنوب أفريقيا. حصلت د. رامفيلي على درجة الماجستير من جامعة ناتال؛ والدكتوراه في الأنثروبولوجيا الاجتماعية من جامعة كيب تاون؛ وبكالوريوس التجارة (فرع الإدارة) من جامعة جنوب أفريقيا؛ كما حصلت على دبلومات في الصحة الاستوائية والصحة العامة من جامعة ويتواترسراند. وقد اختيرت لعضوية الأكاديمية الوطنية لجنوب أفريقيا الوطنية في العلوم سنة ١٩٩٥.

نيل رودنشتاين (Neil L. RUDENSTINE): رئيس الهيئة الاستشارية لدى "أرتستور" بمؤسسة أندرو دبليو. ميلون بنيويورك. وكان يشغل سابقًا منصب رئيس جامعة هارفارد خلال الفترة ١٩٩١–٢٠٠١، ومنصب نائب الرئيس التنفيذي لمؤسسة أندرو دبليو. ميلون خلال الفترة ١٩٨٨–١٩٩١. وخلال العقدين السابقين، كان عضوًا بهيئة التدريس وأحد كبار المديرين بجامعة برينستون. درس د. رودنشتاين أدب عصر النهضة، وكان أستاذًا للغة الإنجليزية، وتقلد مناصب عميد شؤون الطلاب (١٩٦٨–١٩٧٢) وعميد الكلية (١٩٧٢–١٩٧٧) ورئيس الجامعة (١٩٧٧–١٩٨٨). وكان قد عمل مُحاضرًا في هارفارد بين عامي ١٩٦٤ و١٩٦٨ ثم أستاذًا مساعدًا بقسم الأدب واللغة الإنجليزية والأمريكية. وقد حصل على درجة البكالوريوس من برينستون عام ١٩٥٦، ودرس خلال السنوات الثلاث التالية بمنحة رودز الدراسية في نيو كولدج بجامعة أكسفورد حيث حصل على درجة البكالوريوس للمرة الثانية كما حصل على الماجستير. وفى عام ١٩٦٤، حصل على درجة الدكتوراه فى اللغة الإنجليزية من جامعة هارفارد.

بى. إن. تاندون (P. N. TANDON): أستاذ فخري بمعهد عموم الهند للعلوم الطبية في نيودلهي وزميل ميج ناد شاه متميز بالأكاديمية الهندية الوطنية للعلوم. د. تاندون هو جراح أعصاب؛ وزميل في "الأكاديمية الوطنية للعلوم الطبية"؛ والرئيس السابق لـــ "الأكاديمية الهندية الوطنية للعلوم" و"الجمعية الهندية للجهاز العصبي". كما أنه زميل أيضًا في "الأكاديمية النرويجية للعلوم" و"أكاديمية العالم الثالث للعلوم"؛ ورئيس "المركز الوطنى لبحوث المخ"؛ والرئيس المشتَرك السابق لـــ "اللجنة المشتركة بين الأكاديميات حول القضايا الدولية"؛ وعضو منتخب لدى "المنظمة الدولية لبحوث المخ"، و"جمعية جراحي الأعصاب" بالولايات المتحدة، و"جمعية علوم الجهاز العصبي" بالولايات المتحدة، و"الجمعية الملكية للطب" بالمملكة المتحدة. وقد تولى د. تاندون تحرير ١٤ دراسة متخصصة وكتابين، كما نشر ما يزيد عن ٢٠٠ ورقة علمية. كذلك كان د. تاندون عضوًا بالمجلس الاستشارى العلمى لرئيس وزراء الهند، كما حصل على العديد من الألقاب الشرفية والجوائز ومنها الجائزة الوطنية – بادما بوسان– من رئيس الهند.

زاو شيدونج (ZHAO Shidong): أستاذ باحث فى إيكولوجيا الغابات بمعهد العلوم الجغرافية وبحوث الموارد الطبيعية بالأكاديمية الصينية للعلوم، ونائب رئيس اللجنة العلمية للشبكة الصينية لأبحاث النظم الإيكولوجية. وقد تخرج من قسم الغابات بجامعة إن. دبليو. الزراعية عام ١٩٦٣ وحصل على درجة الدكتوراه من معهد الإيكولوجيا التطبيقية التابع للأكاديمية الصينية للعلوم عام ١٩٦٧. ومنذ ذلك الحين يجرى د. زاو أبحاثًا عن تصنيف وتوزيع النباتات، وأثر النشاط البشري على التنوع البيئى للأنظمة الإيكولوجية، وأثر تغير الجو على الأنظمة الإيكولوجية، وتغير استخدام الأرض، وبنية وعمل وديناميات وإدارة الأنظمة البيئية. وقد نشر أكثر من ١٠٠ ورقة علمية و١٤ كتابًا حول هذه الموضوعات. وقد أجرى د. زاو، بوصفه عالمًا زائرًا، أبحاثًا فى كلية الموارد الطبيعية بجامعة ميتشيجان بين عامى ١٩٨٣ و١٩٨٥. وقد عمل أيضًا فى العديد من البرامج الدولية، بوصفه عضوًا باللجنة الدائمة للأبحاث الإيكولوجية طويلة الأجل، وفي لجنة التقييم بشأن "تقييم الألفية للنظام الإيكولوجى"، كما شغل منصب نائب الرئيس الإقليمي في لجنة إدارة النظام البيئي و"الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة".

موظفو اللجنة :

جون كامبل (John P. CAMBELL): (مدير الدراسة)، وهو مدير مساعد "بالمجلس المشترك بين الأكاديميات". وقد كان مدير "المؤتمر العالمي للأكاديميات حول التحول نحو الاستدامة في القرن الحادي والعشرين" والذي عقد في مايو ٢٠٠٠ فى طوكيو. كما كان مسؤولاً عن العاملين في مراجعة برامج الخريجين المشتركة بين الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم والأكاديمية المكسيكية للعلوم بجامعة المكسيك المستقلة بمدينة المكسيك؛ ومدير "المنتدى العالمي لأكاديميات العلوم والهندسة حول مستقبل المدن" والذي عقد في اسطنبول في يونيو ١٩٩٦؛ ومدير العاملين في

"سكان العالم: قمة أكاديميات العالم العلمية" والذي عقد في أكتوبر ١٩٩٣ في نيودلهي؛ ومدير مشروع "مجموعة عمل بحوث المائدة المستديرة للحكومات والجامعات والصناعة حول المشروع البحثي الأكاديمي" بالأكاديميات الوطنية بالولايات المتحدة، والذي عقد في واشنطن العاصمة.

ستيفن ماركوس (Steven J. MARCUS): (محرر التقرير) مستشار رئيس تحرير؛ وكان يشغل منصب رئيس تحرير مجلة "تكنولوجي ريفيو" الدورية التى يصدرها معهد ماساشوستس للتكنولوجيا؛ ورئيس تحرير بعض أعداد من مجلة "ساينس أند تكنولوجي"، وهي دورية تصدرها الأكاديميات الوطنية بالولايات المتحدة؛ كما كان أيضًا المحرر التنفيذي لمجلة "هاى تكنولوجي". وقد عمل كذلك فى الصحافة اليومية مراسلاً لشؤون النشاط التجاري لمجلة "نيويورك تايمز"؛ ومحررًا علميًا/ طبيًا بمجلة "مينيابوليس ستار تريبيون".

ملحق (د) : مسرد

معهد بحوث متقدمة (Advanced research institute): معهد بحوث تديره إحدى الجامعات، أو يعمل بشكل مستقل، فى منطقة جغرافية واحدة فى دولة صناعية أو نامية أكثر تقدمًا، ويجري تنظيمه بحيث يقوم بطائفة متنوعة من البرامج البحثية التى تعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى مستوى من حيث العاملين بها وبنيتها الأساسية ومخرجاتها البحثية.

مركز امتياز (Center of excellence): برنامج بحثي تديره جامعة أو معهد بحوث متقدمة أو يُدار بشكل مستقل فى منطقة جغرافية واحدة، وتعتبره عملية مراجعة الجدارة أرقى مستوى من حيث العاملين به وبنيته الأساسية ومخرجاته البحثية.

مكتبات رقمية (Digital libraries): مجموعات من المعلومات – أساسًا على شكل كتب مطبوعة ودوريات ودراسات متخصصة؛ وقواعد بيانات، وصور فوتوغرافية، وصور متحركة، وأفلام فيديو؛ وتسجيلات صوتية، وملفات رقمية – متاحة للجميع فى كل مكان على نحو إلكتروني من خلال مواقع منظمة على الشبكة العالمية (World Wide Web).

حقوق الملكية الفكرية (Intellectual property rights): الحقوق التي يمنحها المجتمع لأفراد أو منظمات لتقديم اختراعات، أو أعمال أدبية أو فنية، أو رموز أو أسماء أو صور، أو تصميمات مستخدمة فى التجارة، بحيث تعطى لحاملها الحق فى منع الآخرين من الاستخدام غير المشروع لممتلكاتهم لفترة محدودة من الزمن.

الأهداف الإنمائية للألفية (Millennium Development Goals): جدول أعمال عالمي اتفق عليه زعماء الحكومات الوطنية الذين اجتمعوا فى قمة الأمم المتحدة بشأن الألفية في سبتمبر ٢٠٠٠، حيث حُددت أهداف بعينها لتناول القضايا التالية: الجوع الشديد والفقر المدقع، والتعليم الابتدائى على مستوى العالم، والمساواة بين الجنسين، والوفيات بين الأطفال، وصحة الأم، والأمراض المُعدية، والاستدامة البيئية، وعمليات الشراكة على مستوى العالم من أجل التنمية.

مبادرة الألفية للعلوم (Millennium Science Initiative): برنامج دولي (بتمويل أساسي من البنك الدولى) لبناء قدرات العلم والتكنولوجيا من خلال (١) معاهد "مبادرة الألفية للعلوم" مُختارة بشكل تنافسي و'نواة' أصغر من مراكز الامتياز المتواجدة في المؤسسات القائمة؛ (٢) هيئة عالمية للعلوم تقوم بإرسال علماء من بلدان متقدمة ومتمكنة فى العلم والتكنولوجيا لتدريب نظرائهم في البلدان النامية والمتخلفة فى العلم والتكنولوجيا والتعاون معهم؛ (٣) تعزيز البنية الأساسية، خاصة فيما يتعلق بالتجهيزات وتكنولوجيا المعلومات/الاتصالات.

عملية مراجعة الجدارة (Merit review): تقييم لبرنامج بحثي، يقوم به خبراء غير مرتبطين بالبرنامج محل المراجعة، حيث يقومون بتقييم الجدارة التقنية للبرنامج وفوائده المحتملة للمجتمع، وتشتمل تقنيات هذه المراجعة على فرق من الأقران للمراجعة، ولجان لمراجعة الأهمية، ودراسات للمؤشرات.

الأكاديميات الوطنية في العلوم والهندسة والطب (National academies of science, engineering, and medicine): مؤسسات مستقلة تعتمد فى عملها على الجدارة، ويختار الأقران فيها الأعضاء الجدد اعترافًا بإنجازاتهم المهنية المتميزة والمستمرة، ويختارون مسؤوليهم، ويقومون بتنفيذ برامج عمل مستقلة، كما يتولون إعلام الجمهور العام وصناع القرار على المستوى الوطني بالجوانب العلمية والتكنولوجية للسياسات العامة.

البحث والتطوير (Research and development): بحث أساسي تحفزه في المقام الأول الرغبة فى المعرفة؛ أو بحث استراتيجي تقف وراءه الرغبة فى المعرفة واستخداماتها المحتملة؛ أو بحث تطبيقي دافعه الأولي الاستخدام المحتمل، أو بحث تكيُفي يجرى لتكييف منتج بعينه أو تكنولوجيا معينة مع الظروف المحلية، أو تطوير يجرى لإنتاج منتجات أو خدمات جديدة.

دولة متقدمة في العلم والتكنولوجيا (S&T-advanced country): دولة قوية علميًا وتكنولوجيًا فى معظم مجالات البحث وتمتلك مشروعًا علميًا وتكنولوجيًا مستدامًا فى نوعية العاملين به وبنيته الأساسية واستثماراته ومؤسساته وإطاره التنظيمى.

دولة متمكنة فى العلم والتكنولوجيا (S&T-proficient country): دولة تمتلك قوة فى العلم والتكنولوجيا فى عديد من مجالات البحث، كما تمتلك قدرة متنامية في العلم والتكنولوجيا فى جميع المجالات، بما في ذلك نوعية العاملين والبنية الأساسية والاستثمار والمؤسسات والإطار التنظيمي.

دولة نامية فى العلم والتكنولوجيا (S&T-developing country): دولة تمتلك قوة في العلم والتكنولوجيا فى واحد أو أكثر من مجالات البحث، لكنها تفتقر بوجه عام إلى الجوانب المهمة فى قدرات العلم والتكنولوجيا من زاوية نوعية العاملين والبنية الأساسية والاستثمار والمؤسسات والإطار التنظيمي.

دولة متخلفة فى العلم والتكنولوجيا (S&T-lagging country): دولة لا تمتلك إلا القليل من مواطن القوة العلمية والتكنولوجية وبلا قدرة علمية وتكنولوجية إجمالية بيّنة من حيث نوعية العاملين والبنية الأساسية والاستثمار والمؤسسات والإطار التنظيمى.

العلم والتكنولوجيا (Science and Technology): جميع مجالات وتخصصات العلوم والهندسة والصحة بما فيها علوم الطيران والفضاء؛ وعلوم الزراعة؛ والأنثروبولوجيا؛ والأحياء؛ وعلوم المخ والإدراك؛ والهندسة الكيميائية؛ والكيمياء؛ والهندسة المدنية والبيئية؛ وعلوم الأرض والجو والكواكب؛ والاقتصادات؛ والهندسة الكهربية وعلوم الكمبيوتر؛ وهندسة النظم؛ وعلوم وتكنولوجيا الصحة؛ وعلوم وهندسة المواد؛ والرياضيات؛ والهندسة الميكانيكية؛ والهندسة النووية؛ والفيزياء؛ والعلوم السياسية؛ وعلم النفس؛ وعلم الاجتماع.

قدرات العلم والتكنولوجيا (Science and technology capacity): نوعية العاملين والبنية الأساسية والاستثمار والمؤسسات والإطار التنظيمى المتوفرة لدى دولة ما لتوليد أنشطة واكتساب معرفة علمية وإمكانات تكنولوجية لمواجهة الاحتياجات التنافسية والإبداعية المحلية والوطنية والدولية.

تمويل قطاعي (Sectoral funds): جزء من الضرائب التى تفرضها الدول على الشركات الهادفة إلى الربح، ويتم توجيهه إلى صندوق خاص لتمويل الأبحاث في مجالات علمية وتكنولوجية مختارة ذات أهمية اقتصادية للبلد.

معهد افتراضي (Virtual institute): مجموعة من البرامج البحثية التى يقوم بها باحثون متواجدون فى مواقع جغرافية مختلفةK ويتواصلون ويتعاونون بشكل أساسي من خلال تكنولوجيات جديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية (World Wide Web).

شبكة امتياز افتراضية (Virtual network of excellence): مجموعة من البرامج البحثية التي تُمول تمويلاً مشتركًا وتديرها معاهد بحثية فى مواقع جغرافية مختلفة، ويتواصل فيها الباحثون ويتعاونون، بشكل أساسي، من خلال التكنولوجيات الجديدة مثل الإنترنت والشبكة العالمية، كما تعتبرها عملية مراجعة الجدارة على أرقى نوعية دولية من حيث العاملين والبنية الأساسية والمخرجات البحثية.

ملحق (هـ) : اختصارات

AERC	African Economic Research Consortium	الاتحاد الأفريقي للبحوث الاقتصادية
CAETS	Council of Academies of Engineering and Technological Sciences	مجلس أكاديميات العلوم الهندسية والتكنولوجية
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research	المجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية
FAO	United Nations Food and Agriculture Organization	منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة
GDP	Gross domestic product	الناتج المحلي الإجمالي
IAC	InterAcademy Council	المجلس المشترك بين الأكاديميات
IAMP	InterAcademy Medical Panel	اللجنة الطبية المشتركة بين الأكاديميات
IAP	InterAcademy Panel on International Issues	اللجنة المشتركة بين الأكاديميات حول القضايا الدولية
ICSU	International Council for Science	المجلس الدولي للعلوم
ICTP	Abdus Salam International Center for Theoretical Physics	مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية
IFS	International Foundation for Science	المؤسسة الدولية للعلوم
INASP	International Network for the Availability of Scientific Publications	الشبكة الدولية لتوفر المطبوعات العلمية
LEAD	Leadership for Environment and Development International	القيادة الدولية للبيئة والتنمية
MSI	Millennium Science Initiative	مبادرة الألفية للعلوم
NSF	U.S. National Science Foundation	المؤسسة الوطنية الأمريكية للعلوم
NSRC	U.S. National Science Resources Center	المركز الوطني الأمريكي لمصادر العلوم
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية
PPKIP	Pilot Project of the Knowledge Innovation Program, Chinese Academy of Science	المشروع الرائد لبرنامج الابتكار المعرفي بالأكاديمية الصينية للعلوم
R&D	Research and development	البحث والتطوير

S&T	Science and Technology	العلم والتكنولوجيا
TOKTEN	Transfer of Knowledge and Technology Expatriate Nationals Program	برنامج الرعايا الأجانب لنقل المعرفة والتكنولوجيا
TRIPS	Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights	اتفاقية الجوانب التجارية المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية
TWAS	Third World Academy of Science	أكاديمية العالم الثالث للعلوم
UNDP	United Nations Development Programme	برنامج الأمم المتحدة الإنمائي
UNESCO	United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organisation	منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة
UNHEPiA	Research Initiative of the University Science, Humanities, and Engineering Partnership in Africa	مبادرة المشاركة البحثية الجامعية في العلوم والإنسانيات والهندسة في أفريقيا
VNE	Virtual network of excellence	شبكة امتياز افتراضية
WHO	World Health Organisation	منظمة الصحة العالمية

Commission on Intellectual Property Rights. 2002. 'Integrating Intellectual Property Rights and Development Policy.' Commission on Intellectual Property Rights, London, U.K.; accessible at www.iprcommission.org .

Dahlman, Carl and Karl Andersson, eds. 2000. *Korea and the Knowledge-Based Economy: Making the Transition*. Joint World Bank-OECD study. Washington, D.C.: World Bank Institute, The World Bank, available at www.worldbank.org/ecommerce.

InterAcademy Panel on International Issues. 2000. 'Transition to Sustainability in the 21st Century: The Contribution of Science and Tech-nology.' Conference of Academies, May 2000, Tokyo, Japan; IAP Secretariat, Trieste, Italy, accessible at www.interacademies.net.

National Research Council. 1996. *Prospectus for National Knowledge Assessment*. Washington, D.C.: National Academies Press, accessible at www.nap.edu.

National Research Council. 1999. *Capitalizing on Investments in Science and Technology*. Washington, D.C.: National Academies Press, accessible at www.nap.edu.

National Research Council. 2003. *Cities Transformed: Demographic Change and Its Implications in the Developing World*. Washington, DC: National Academies Press, accessible at www.nap.edu.

National Research Council. 2003. *Patents in the Knowledge-Based Economy*. Washington, DC: National Academies Press, accessible at www.nap.edu.

National Science Board. 2002. *Science and Engineering Indicators 2002*. Arlington, VA: National Science Foundation, accessible at www.nsf.gov/sbe/srs/seind02.

OECD. 1997. *The Evaluation of Scientific Research, Selected Experiences*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development; avail-able at www.oecd.org/publications.

OECD. 2000. *Science, Technology, and Innovation in the New Economy: A Policy Brief*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development; available at www.oecd.org/publications.

OECD. 2001. *Innovative Clusters: Drivers of National Innovation Systems*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development; available at www.oecd.org/publications.

OECD. 2001. *Science, Technology and Industry Outlook: Drivers of Growth: Information Technology, Innovation, and Entrepreneurship*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development; available at www.oecd.org/publications.

OECD. 2003. *Main Science and Technology Indicators*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development ; available at www.oecd.org/publications.

OECD. 2003. *Innovative People: Mobility of Skilled Personnel in National Innovation Systems*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development ; available at www.oecd.org/publications.

Third World Network of Scientific Organizations. 2003. *Profiles of Institu-tions for Scientific Exchange and Training in the South*. Trieste, Italy: Third World Academy of Sciences; www.twas.org.
United Nations Development Programme. 2001. *Human Development Report 2001: Making New Technologies Work for Human Development*. New York, N.Y.: United Nations; accessible at stone.undp.org/hdr/reports/global/2001/en .
United Nations Development Programme. 2003. *Human Development Report 2003: Millennium Development Goals: A Compact Among Nations to End Human Poverty*. New York, N.Y.: United Nations; accessible at www.undp.org/hdr2003.
UNESCO. 2000. *World Conference on Science: Science for the Twenty-First Century, A New Commitment*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization New York, N.Y.: United Nations; accessible at www.unesco.org/science/wcs.
UNESCO. 2001. *The State of Science and Technology in the World, 1996-1997*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization; available at upo.unesco.org.
UNESCO. 2002. *Globalization and the Market in Higher Education: Quality, Accreditation, and Qualifications*. Paris, France: United Nations Education-al, Scientific, and Cultural Organization; available at upo.unesco.org.
UNESCO. 2003.*Universities and Globalization: Private Linkages, Public Trust*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization; available at upo.unesco.org.
Wagner, Caroline. et al. 2001. *Science and Technology Collaboration: Building Capacity in Developing Countries?* MR 1357.0-WB. Santa Monica, Calif.: RAND Corporation; accessible at www.rand.org/publications/MR/MR1357.0/MR1357.0.pdf.
Watson, Robert, Michael Crawford, and Sara Farley. 2003. 'Strategic Approaches to Science and Technology in Development.' World Bank Research Policy Working Paper Series, No.3026. The World Bank. Washington, D.C ; accessible at econ.worldbank.org/files/25709_wps3026.pdf.
World Bank and UNESCO. 2000. *Higher Education in Developing Countries: Peril and Promise*. Final Report of the Task Force on Higher Education and Society. Washington, D.C; available at publications.worldbank.org/ecommerce .
World Bank. 2001. *World Development Report 2002: Building Institutions for Markets*. New York: Oxford University Press for the World Bank ; avail-able at publications.worldbank.org/ecommerce.

